

## Efektivitas Tepung Daun Mangrove untuk Mengendalikan Penyakit Vibriosis pada Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

### *Effectiveness of Mangrove Leaf Powder to Control Vibriosis Disease in Vaname Shrimp (Litopenaeus vannamei) Larvae*

Sitti Arifah, Amrullah\*, Wahidah, Ardiansyah, Khusnul Khatimah

\*) Email korespondensi: ulla\_285@yahoo.com

Jurusan Budidaya Perikanan, Prodi Teknologi Pembenihan Ikan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Jl. Poros Makassar-Parepare Km. 82, Mandalle, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, 90655, Sulawesi Selatan

#### ABSTRAK

Produksi udang Asia termasuk Indonesia menyumbang >85% produksi global, oleh karena itu pengendalian penyakit larva udang dalam rangka peningkatan produksi perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas daun mangrove (*Rhizophora* sp) untuk mengendalikan penyakit vibriosis pada larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian diawali dengan uji *in vitro* untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba tepung daun mangrove terhadap bakteri *Vibrio harveyi*. Pada uji *in vivo*, larva udang vanamei (mysis-3) direndam pada larutan mengandung tepung daun mangrove dengan 3 dosis terbaik hasil uji *in vitro* yaitu 800, 900, 1000 mg/L air, ditambah K<sup>-</sup>, selama 15 menit dan dipelihara selama 8 hari dan di uji tantang dengan *V. harveyi* sp. Parameter yang diamati adalah *Total haemocyte count* (THC), *Differential haemocyte count* (DHC) dan *Survival rate* (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung daun mangrove dapat meningkatkan resistensi larva terhadap penyakit patogen *V. harveyi* dengan dosis terbaik 800 (P<0,05). Tingginya resistensi ini diinisiasi oleh respon imun THC dan DHC khususnya persentase semi granular dan hyalin yang tinggi pada dosis 800 (P<0,05). Dengan demikian maka tepung daun mangrove *Rhizophora* sp dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit vibriosis pada larva udang vaname melalui metode perendaman dengan dosis 800 mg/L.

**Kata kunci:** perendaman; *Rhizophora*; *Vibrio harveyi*; respon imun; THC-DHC.

#### ABSTRACT

Shrimp production in Asia, including Indonesia, accounts for more than 85% of world production. Thus, control of shrimp larval diseases must be strengthened to increase production. This study aimed to test the effectiveness of *Rhizophora* sp mangrove leaves in controlling larval vibriosis of the vanamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The study began with *in vitro* tests to evaluate the antimicrobial activity of mangrove leaf flour against *Vibrio harveyi* bacteria. In the *in vivo* test, vanamei shrimp larvae (mysis-3) were immersed in a solution containing mangrove leaf flour with the three best doses of *in vitro* test results: 800, 900, and 1000 mg/L water, plus K<sup>-</sup>, for 15 minutes according to the treatment dose and maintained for eight days before being challenged with *V. harveyi* sp. The parameters observed were total hemocyte count (THC), differential hemocyte count (DHC), and survival rate (SR). The results showed that the Mangrove leaf diet at 800 mg/L significantly improved larval resistance to the pathogen *V. harveyi* (P < 0.05). The high resistance was triggered by THC immunological response and the high proportion of semi-granular and hyaline at doses of 800 mg/L (P<0.05). Mangrove leaf powder can suppress vibriosis disease in vanamei shrimp larvae using the immersion method at 800 mg/L concentrations.

**Keywords:** immersion; *Rhizophora*; *Vibrio harveyi*; immune response; THC-DHC.

## I. PENDAHULUAN

Udang vannamei yang awalnya dianggap kebal penyakit ternyata mirip dengan udang windu yang banyak mengalami penurunan produksi karena serangan penyakit, baik di hatchery maupun di tambak. Menurut Shinn *et al.*, (2018), wabah penyakit pada budidaya udang menyebabkan kerugian ekonomi hingga USD \$43 miliar di Asia dan Meksiko. Salah satu penyakit yang memiliki tingkat serangan tinggi khususnya pada larva dan benih udang adalah penyakit vibriosis yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio harveyi*.

Berbagai laporan menunjukkan bakteri *V. harveyi* paling sering menyerang udang venaeid, khususnya benih udang dengan tingkat patogenitas yang tinggi dan menyebabkan kematian massal (Zupićić *et al.*, 2024), oleh karena itu *V. harveyi* menjadi salah satu patogen oportunistik dominan penyebab penyakit pada udang. Serangan bakteri ini dipicu oleh padat penebaran yang tinggi, manajemen yang kurang baik, penurunan respon imun host dan virulensi patogen yang tinggi (Cascarano *et al.*, 2021; Zupićić *et al.*, 2024).

Salah satu solusi paling populer adalah penggunaan antibiotik, namun menyebabkan munculnya bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik (Anirudhan *et al.*, 2023), sehingga mengancam keberlanjutan budidaya udang. Solusi lain yang ramah lingkungan adalah menggunakan tanaman obat sebagai sumber pemacu respon imun, antibakteri, dan antioksidan untuk mengendalikan penyakit dan mengatasi penggunaan antibiotik sintetik (Saptiani *et al.*, 2021; Dechamma *et al.*, 2020).

Daun mangrove *Rhizophora* sp mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid dan terpenoid yang bersifat sebagai anti bakteri. Beberapa penelitian penggunaan daun mangrove telah dilakukan, diantaranya Fadilla dkk (2019), meneliti ekstrak daun mangrove *R. apiculate*, terbukti meningkatkan kelangsungan hidup, Total Haemocyte Count (THC), *Differential Haemocyte Count* (DHC) dan mengurangi bakteri pada usus udang vaname. Demikian pula dengan Fitri dkk (2019), menggunakan ekstrak buah mangrove *Avicennia* sp. dan menunjukkan peningkatan nilai THC, Aktivitas Fagositosis (AF), Indeks Fagositosis (IF), serta diikuti rendahnya presentase gejala klinis yang ditimbulkan terutama pada konsentrasi 350 mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas tepung daun mangrove *Rhizophora* sp terhadap peningkatan respon imun larva udang dan resistensinya terhadap penyakit vibriosis.

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2022 di Laboratorium Kesehatan Ikan Kampus Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.

### 2. Hewan Uji dan Wadah penelitian

Hewan uji adalah larva udang vaname stadia mysis-3. Sebelum ditebar larva diaklimatisasi pada wadah penampungan selama 30 menit. Wadah penelitian terdiri wadah pemeliharaan berupa kontainer plastik volume 25 liter, wadah perendaman daun mangrove adalah toples plastik volume 5 liter dan wadah uji tantang volume 2.5 liter. Sebelum

digunakan, seluruh wadah dibersihkan hingga steril. Air yang digunakan disaring dan diendapkan pada bak penampungan dengan salinitas air 30 promil.

### 3. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan sebagai perlakuan adalah tepung daun mangrove. Pada uji *in vitro* digunakan tepung daun mangrove dengan dosis 400, 500, 600, 700, 800, 900 dan 1000 mg/L, kontrol positif menggunakan antibiotik Amoksisilin dan kontrol negatif tanpa penambahan tepung daun mangrove. Uji *in vitro* dilakukan menggunakan petri disk, masing-masing dengan 3 kali ulangan. Sedangkan pada uji *in vivo* dilakukan berdasarkan uji *in vitro*, dimana akan dipilih 3 konsentrasi terbaik ditambah satu kontrol (tanpa tepung daun mangrove), masing-masing 3 (tiga) ulangan.

### 4. Pembuatan Tepung Daun Mangrove

Preparasi tepung daun mangrove dilakukan berdasarkan Fadilla dkk (2019), dengan tahapan tepung daun mangrove *Rhizopora* sp. dicuci hingga bersih dengan air lalu ditiriskan. Kemudian dijemur hingga layu kering atau diovenkan pada suhu 38-40 °C selama 30 jam, lalu diblender hingga halus. Selanjutnya tepung daun mangrove diayak hingga diperoleh bubuk halus.

### 5. Uji In Vitro

Uji *in vitro* antibakterial dilakukan dengan melihat zona hambat tepung daun mangrove *Rhizopora* sp terhadap bakteri *V. harveyi* pada media agar TSA (Cai *et al.*, 2022). Konsentrasi tepung daun mangrove yang digunakan pada uji antibakteri secara *in vitro* adalah 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 mg/L, dan antibiotik Amoksisilin ( $K^+$ ).

Sebanyak 100 µl biakan cair *V. harveyi* umur 24 jam kepadatan  $10^7$  cfu/mL disebar merata pada media TSA, kemudian kertas cakram steril 0,6 cm diletakkan diatas media agar dan ditetesi dengan 5 µl tepung daun mangrove sesuai konsentrasi perlakuan. Sebagai kontrol digunakan kertas cakram berdiameter yang ditetesi 5 µl larutan fisiologis. Selanjutnya diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu kamar (22 - 25°C), respon antagonis tepung daun mangrove terhadap bakteri *V. harveyi* diukur dengan adanya zona bebas bakteri di sekeliling kertas cakram yang kelihatan bening.

### 6. Perendaman Larva dengan Tepung Mangrove

Air pemeliharaan dari masing-masing unit perlakuan dimasukkan ke wadah perendaman, kemudian dimasukkan tepung daun mangrove sesuai perlakuan. Tepung daun mangrove yang diujikan adalah 3 dosis terbaik berdasarkan uji *in vitro* ditambah satu kontrol, yaitu 800, 900 dan 1000 mg/L. Setelah dihomogenkan, larva udang vaname stadia mysis-3 dimasukkan ke dalam wadah sebanyak 40 ekor/L per unit perlakuan dan direndam selama 15 menit.

### 7. Pemeliharaan dan Uji Tantang

Setelah perendaman tepung daun mangrove, larva udang dipelihara dalam wadah pemeliharaan selama 8 hari. Selama pemeliharaan dilakukan pemberian pakan *Artemia salina* dan pakan buatan. Pakan *A. salina* dikultur selam 24 jam dengan dosis 1gr/L air, selanjutnya diberikan pada larva dengan frekuensi 3 kali/hari. Sedangkan pakan buatan

bentuk tepung mengandung protein 28% diberikan sebanyak 6 kali/hari. Pergantian air dilakukan sebanyak 10% setiap hari dan diberikan aerasi.

Setelah sampling pada hari ke-8, larva diuji tantang dengan bakteri *V. harveyi* dengan cara memasukkan larva udang sebanyak 40 ekor/unit penelitian ke dalam toples volume air 3 liter. Selanjutnya dimasukkan bakteri *V. harveyi* kepadatan  $10^7$  cfu/mL. Setelah penginfeksi selama 1 jam, larva dipindahkan pada media pemeliharaan toples plastik volume air 5 liter. SR larva dihitung pada hari ke-7 pasca uji tantang menggunakan rumus (Qu *et al.*, 2024). Gejala klinis, tingkah laku, dan nafsu makan udang dilakukan selama 7 hari pasca penginfeksi berdasarkan (Annisa dkk, 2015).

### 8. Sampling dan Pengukuran Parameter

Pada hari ke-1 dan hari ke-8 pasca perendaman ekstrak daun mangrove dilakukan pengukuran THC dan DHC. Sampling dilakukan dengan cara memanen sebanyak 5 ekor larva udang setiap unit perlakuan, dimasukkan ke effendorf dan ditambahkan dengan antikoagulan dan digerus. Hemosit udang dipanen dan dilakukan pengukuran THC dan DHC berdasarkan petunjuk Islam *et al.*, (2024) dan Hoa *et al.*, (2024). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi hari. Parameter kualitas air yang diukur terdiri atas suhu, salinitas, pH, dan kandungan oksigen terlarut.

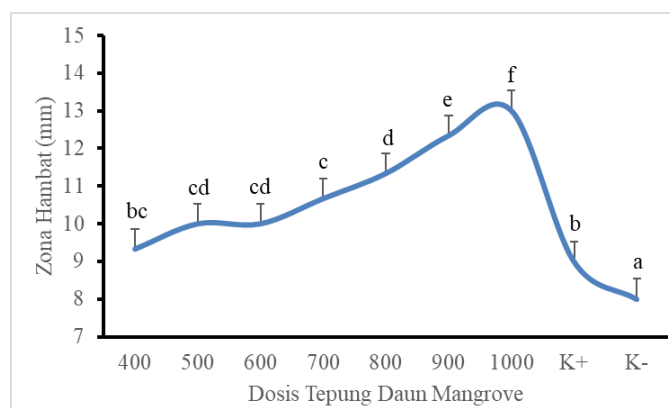
### 9. Analisis Data

Data THC dan DHC pada hari ke-1 dan ke-8 pasca perendaman tepung daun mangrove, dan SR larva udang pada hari ke-7 pasca uji tantang dianalisa secara statistik menggunakan SPSS versi 22. Jika terjadi perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan. Sedangkan gejala klinis, tingkah laku, dan nafsu makan udang pasca uji tantang dilakukan secara deskriptif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian

#### a. Uji *In Vitro*



Superscript dengan huruf yang berbeda pada berbagai dosis tepung daun mangrove menunjukkan perbedaan yang signifikan.

**Gambar 1.** Pertumbuhan bakteri *V.harveyi* dan zona hambat pada berbagai dosis tepung daun mangrove.

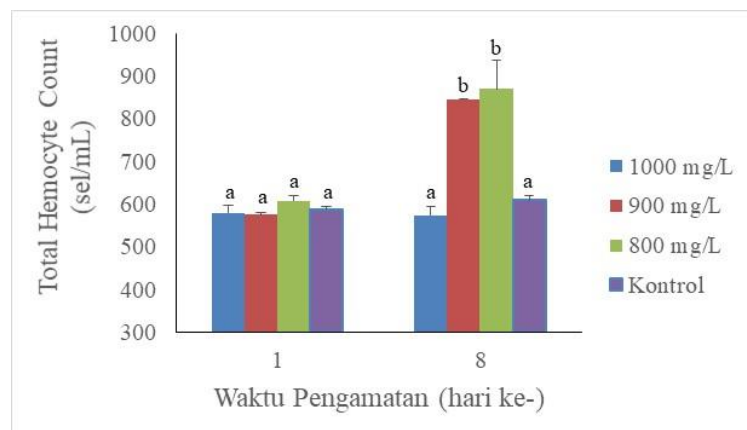
Uji aktivitas antibakterial (Gambar 1) menunjukkan bahwa penggunaan tepung mangrove dapat menghambat pertumbuhan *V. harveyi* lebih baik dengan zona hambat lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif maupun kontrol negatif. Diantara dosis daun mangrove yang diujikan, dosis 800, 900 dan 1000 mg/L memiliki zona hambat tertinggi. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya digunakan tepung daun mangrove dengan dosis 800, 900 dan 1000 mg/L.

#### b. Uji *In Vivo*

Perendaman tepung daun mangrove pada larva udang vaname menghasilkan gambaran tentang respon imun dan SR larva pasca uji tantang dengan bakteri *V. harveyi*. Dinamika respon imun setelah aplikasi tepung daun mangrove ditentukan melalui pengukuran parameter THC dan DHC, sedangkan SR larva diketahui pasca uji tantang, yaitu:.

##### a) *Total Haemocyte Count* (THC)

THC larva udang vaname (Gambar 2), satu hari pasca perendaman daun mangrove menunjukkan level yang sama pada seluruh perlakuan, kemudian mengalami peningkatan pada hari ke-8. Secara statistik, pada hari ke-8 menunjukkan bahwa daun mangrove dapat meningkatkan THC larva ( $P < 0,05$ ). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan tepung daun mangrove dosis 800 dan 900 mg/L dapat meningkatkan THC lebih baik dibandingkan dengan dosis 1000 mg/L dan kontrol ( $P < 0,05$ ).



Superscript dengan huruf yang berbeda pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

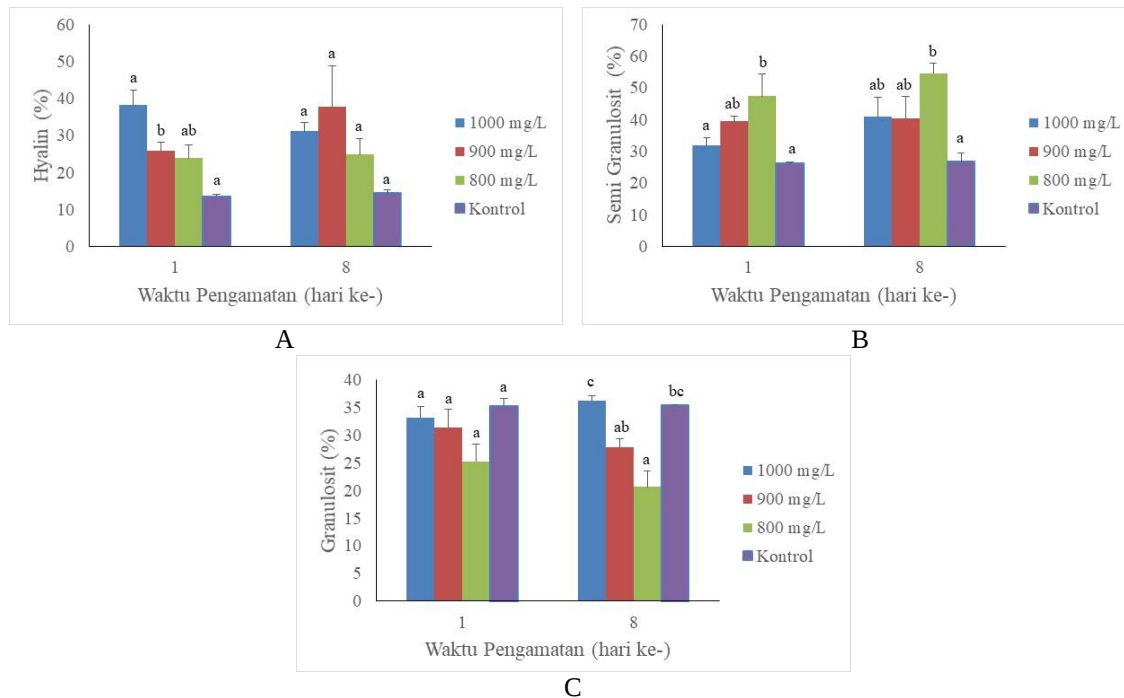
**Gambar 2.** *Total Hemocyte Count* larva udang vaname pada berbagai dosis tepung daun mangrove dan waktu pengamatan yang berbeda

##### b) *Differential Hemocyte Count* (DHC)

Penggunaan tepung daun mangrove menunjukkan pengaruh pada persentase hyalin pada hari ke-1 pasca perendaman namun tidak berpengaruh pada hari ke-8 (Gambar 3). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pada hari ke-1 telah terjadi perbedaan signifikan diantara perlakuan, dimana perlakuan dosis 1000 mg/L meningkatkan persentase hyalin lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan dan terendah pada kontrol ( $P < 0,05$ ).

Semi granular larva udang menunjukkan perbedaan berdasarkan perlakuan yang diujikan, baik pada hari ke-1 maupun ke-8. Uji lanjut Duncan pada hari ke-1 dan 8 pasca

perendaman tepung daun mangrove menunjukkan dosis 800 mg/L meningkatkan persentase semi granular lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya ( $P < 0,05$ ) (Gambar 3B).



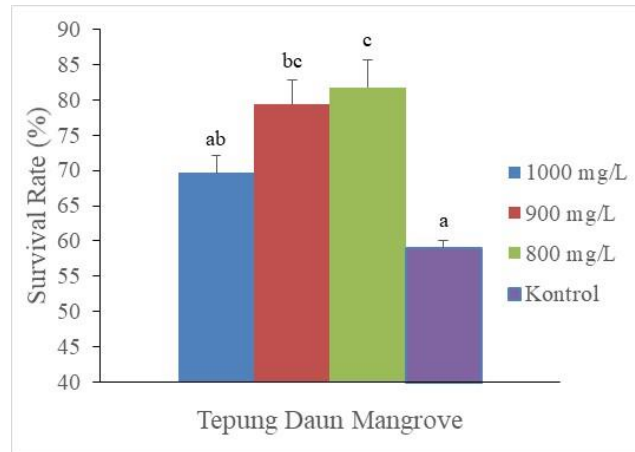
Superscript dengan huruf yang berbeda pada waktu pengamatan yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

**Gambar 3.** *Differential Hemocyte Count* larva udang vaname pada berbagai dosis tepung daun mangrove dan waktu pengamatan yang berbeda. A: hyalin, B: semigranulosit, C: Granulosit

Granulosit larva udang pada hari ke-1 pasca perendaman tepung daun mangrove tidak berbeda diantara perlakuan yang diujikan, namun pada hari ke-8 tepung daun mangrove dapat meningkatkan persentase granulosit larva secara signifikan berdasarkan perlakuan yang diujikan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan dosis 1000 mg/L dapat meningkatkan persentase granulosit lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada hari ke-8 ( $P < 0,05$ ) (Gambar 3C). Peningkatan persentase granulosit terutama pada dosis 1000 mg/L diakibatkan oleh persentase hyalin yang rendah.

#### c) Survival Rate (SR)

SR larva udang vaname dengan perlakuan perendaman dalam larutan mengandung tepung daun mangrove, kemudian diuji tantang dengan bakteri *V. harveyi*, menunjukkan adanya pengaruh perlakuan daun tepung mangrove ( $P < 0,05$ ) (Gambar 4). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan perendaman tepung daun mangrove dosis 800 mg/L dapat meningkatkan SR lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya maupun kontrol ( $P < 0,05$ ).



Superscript dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

**Gambar 4.** Survival rate (SR) larva udang vaname pasca uji tantang dengan bakteri *V. harveyi* dengan perlakuan perendaman berbagai dosis tepung daun mangrove.

#### d) Gejala klinis

Pengamatan gejala klinis dilakukan selama 7 hari pasca uji tantang bakteri *V. harveyi*. Pada hari ke-2 pasca uji tantang, semua perlakuan larva udang vaname masih beraktivitas normal dan belum menunjukkan kelainan klinis. Perubahan klinis dimulai pada hari ke-4 dimana larva udang mulai diam didasar dengan gerakan berenang yang lemah dan respon terhadap gangguan mulai menurun. Hari ke-5 larva udang vaname berenang lemah dan menunjukkan penurunan respon terhadap pakan. Hari ke-6 tubuh larva udang sebagian mulai memucat terutama pada perlakuan dosis 1000 mg/L (A) dan tanpa tepung daun mangrove (kontrol), usus mulai berwarna kemerah-merahan menandakan larva udang sudah terinfeksi bakteri *V. harveyi*. Hari ke-7 larva udang banyak mati terutama pada kontrol dan perlakuan lainnya larva udang sebagian besar berwarna kemerah-merahan.

## 2. Pembahasan

Penelitian penggunaan tepung daun mangrove telah dilakukan untuk menguji efeknya terhadap respon imun larva udang vanamei melalui pengujian THC, DHC dan SR serta gejala klinis larva udang pasca penginfeksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung daun mangrove dapat meningkatkan respon imun larva udang vaname dan selanjutnya dapat meningkatkan resistensi terhadap serangan bakteri patogen. Efektivitas tepung daun mangrove ini dilihat dari peningkatan parameter imun udang secara signifikan ( $P < 0,05$ ) setelah dilakukan perendaman hingga hari ke-8, terdiri atas total hemosit dan penjenisan hemosit (hyalin, semi granulosit dan granulosit). Tingginya respon imun ini berperan dalam meningkatkan SR larva udang selama penginfeksi dengan bakteri *V. harveyi* ( $P < 0,05$ ) (Rairat *et al.*, 2022). Dengan demikian maka tepung daun mangrove ini bersifat imunostimulan. Selain berperan sebagai imunostimulan, tepung daun mangrove juga berperan sebagai antibakteri. Hal ini terlihat dari hasil uji *in vitro* pada penelitian ini, dimana tepung daun mangrove dapat menekan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dengan melihat zona hambat bakteri lebih luas dibandingkan dengan kontrol<sup>+</sup> (antibiotik) ( $P < 0,05$ ).

Tepung daun mangrove memiliki potensi yang sangat besar sebagai sumber senyawa fitokimia yang berkelanjutan untuk menggantikan penggunaan antibiotik. Ekstrak daun mangrove mengandung berbagai bahan bioaktif, seperti kelompok flavonoid, fenol, alkaloid, dan tanin. Bahan aktif ini dapat berperan sebagai imunostimodulator, antioksidan, antibakteri, antivirus (Abroguena *et al.*, 2020), dan beberapa penelitian ekstrak daun mangrove dapat meningkatkan SR dan pertumbuhan ikan/udang. Hal ini terlihat pada uji *in vitro* dimana tepung daun mangrove bersifat antibakteri dengan luas zona hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan antibiotik. Ini disebabkan oleh senyawa saponin yang berperan menyebabkan kerusakan protein pada enzim bakteri (Madduluri *et al.*, 2011) dan dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis (Poeloengan *et al.*, 2012). Steroid juga dapat menyebabkan kebocoran pada lisosom bakteri (Madduluri *et al.*, 2011). Selain itu adanya senyawa tannin yang memiliki fungsi antibakteri dengan cara menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria *et al.*, 2009), meskipun parameter ini tidak diujikan pada penelitian ini.

Kemampuan tepung daun mangrove sebagai imunomodulator pada penelitian ini terlihat pada peningkatan THC dan DHC larva udang vaname. THC udang meningkat pasca perendaman dengan tepung daun mangrove hingga hari ke-8 pada dosis 800 mg/L. Demikian pula penjenisan hemosit, dimana tepung daun mangrove dosis 800 mg/L secara umum dapat meningkatkan hyalin dan semi granular lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan respon imun non-spesifik yang ditunjukkan dengan total hemosit dan penjenisan hemosit pada akhirnya menghasilkan tingginya SR larva pada saat di uji tantang dengan bakteri *V. harveyi* terutama pada dosis 800 mg/L. Pengamatan gejala klinis larva pasca uji tantang menunjukkan bahwa larva terserang penyakit vibriosis sesuai bakteri yang diujikan yaitu bakteri *V. harveyi* (Annisa dkk, 2015).

THC merupakan bagian dari pertahanan humoral udang terhadap benda asing serta secara langsung dapat meningkatkan sel granular yang dapat merangsang aktivasi Prophenoloxidase (ProPO) untuk menghasilkan aktivitas phenoloxidase (PO), untuk mempertahankan udang dari serangan patogen.

Sebagai hewan yang relatif primitif, hemosit dalam sistem sirkulasi berperan dalam respon imun non-spesifik pada krustasea. Selama awal infeksi, patogen yang menyerang dapat menghancurkan hemosit sirkular dan menyebabkan hilangnya hemosit secara drastis pada hemolimfa. Hemosit udang yang baru ditetaskan dapat mengimplementasikan respon imun termasuk PO, fagositosis, enkapsulasi, dan koagulasi untuk mencegah lebih lanjut kerusakan (Kuo *et al.*, 2020; Yen-Chun *et al.*, 2024), terdiri atas tiga tipe berbeda yaitu hialin, granular, dan sel semi-granular yang bertanggung jawab atas imunitas seluler dan imunitas humoral (Huu-The *et al.*, 2024). Sel hialin bertanggung jawab dalam kegiatan fagositik, sedangkan sel granular dan semi-granular keduanya berperan dalam aktivitas sitotoksitas dan produksi serta pelepasan sistem profenoloksidase (Chen *et al.*, 2015). Peran terbesar dipegang oleh semi-granular dalam aktivitas fagositosis, enkapsulasi, dan pembekuan (Aguirre-Guzman *et al.*, 2009).

Peningkatan respon imun dan resistensi terhadap penyakit oleh tepung daun mangrove dengan cara menginduksi sintesis nukleotida (inosine monophosphate, IMP),

valin dan betaine di hepatopankreas, yang kemudian dilepaskan ke dalam plasma dan secara langsung diambil oleh hemosit, sehingga memicu melanisasi dan proses fagositosis dalam sel (Huynh *et al.*, 2018; Hien *et al.*, 2022). Oleh karena itu jumlah total hemosit digunakan sebagai indikator kesehatan hewan air yang berpengaruh terhadap SR udang (Lin *et al.*, 2013).

#### IV. KESIMPULAN

Tepung daun mangrove dapat meningkatkan resistensi larva terhadap penyakit patogen *V. harveyi* dengan dosis terbaik 800 mg/L ( $P < 0,05$ ). Tingginya resistensi ini diinisiasi oleh THC dan DHC khususnya persentase semi granular dan hyalin yang tinggi. Dengan demikian maka tepung daun mangrove dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit vibriosis pada larva udang vaname melalui metode perendaman dengan dosis 800 mg/L.

#### V. REFERENSI

- Abroguena, J.B.R., Joydas, T.V., Pappathy, M., Cali, N.A., Alcarea, J. Shoeb, M. (2020) Structure and composition of the macrobenthic community associated to shallow mangrove-seagrass habitat along the Southern Red Sea coast, Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 47(1): 61-66.
- Aguirre-Guzman, G., Sanchez-Martinez, J.C., Campa-Cordova, A.I., Luna-González, A., & Ascencio, F. (2009). Penaeid shrimp immune system, *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 39, 205-215,
- Anirudhan, A., Iryani, M.T.M., Andriani, Y., Sorgeloos, P., Tan, M.P., Wong, L.L., Mok, W.J., Ming, W., Yantao, L., Lau, C.C., Sung, Y.Y. (2023). The effects of *Pandanus tectorius* leaf extract on the resistance of White-leg shrimp *Penaeus vannamei* towards pathogenic *Vibrio parahaemolyticus*. *Fish and Shellfish Immunology Reports*, 4, 100101
- Annisa, N., Sarjito, Prayitno, S.B. (2015). Pengaruh perendaman ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap gejala klinis, kelulushidupan, histologi dan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi *Vibrio harveyi*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3): 54-60
- Cai, X., Jin-shun, W., Long, H., Ren, W., Zhang, X., Ai-you, H., Zhen-yu, X. (2022). The probiotic effects, dose, and duration of lactic acid bacteria on disease resistance in *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 101299
- Cascarano, M.C., Stavrakidis-Zachou, O., Mladineo, I., Thompson, K.D., Papandroulakis, N., & Katharios, P. (2021). Mediterranean aquaculture in a changing climate: temperature effects on pathogens and diseases of three farmed fish species. *Pathogens*, 10 (9), 1205.
- Chen, Y.Y., Chen, J.C., Lin, Y.C., Yeh, S.T., Huang, C.L. (2015). White shrimp *Litopenaeus vannamei* that have received *Gracilaria tenuistipitata* extract show early recovery of immune parameters after ammonia stressing. *Marine Drugs*, 133606–24
- Dechamma, M.M., Mani, M.K., Rajeish, M., Santhosh, K.S., Akhila, D.S., Maiti, B., Bossier, P., Karunasagar, I., Karunasagar, I. (2020). Differential expression of akirin gene

in black tiger shrimp *Penaeus monodon* in response to immunostimulant administration and infections with *Vibrio harveyi* and white spot syndrome virus. *Journal of World Aquaculture Society*, 51(4):1054–1065

Fadillah, N., Waspodo, S., Azhar, F. (2019). Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Pencegahan Vibriosis. *Journal of Aquaculture Science*, 4 (2): 91-101

Fitri, F.A., Diantari, R., Wardiyanto. (2019). The effect of mangrove fruit (*Avicennia* sp.) extract on the prevention of bacterial *Vibrio parahaemolyticus* infection in vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquasains, (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 8(1): 735-741

Hien, T.T.T., Tao, C.T., Hoa, T.T.T., Huynh, T.G., Tu, T.L.C., Hai, T.N., Nguyen, D.H., Kim, S.H., Song, J.W., Nhan, H.T., Duc, P.M. (2022). Effects of dietary supplementation with Pro-A on growth performance, feed utilization, immune responses, and intestinal microbiota of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture Reports*, 24, 101125.

Hoa, T.T.T., Fagnon, M.S., Duyen, T.T.M., Viet, L.Q., Chabrilat, T., Kerros, S. (2024). Dietary effect of botanical blend (Phyto Aqua Nity™) on growth, immunity and survival of Pacific White shrimps challenged against WSSV. *Aquaculture Reports*, 34, 101914.

Huu-The, N., Huai-Ting, H., Yu-Ru, L., Yin-Yu, C., Fan-Hua, N., Yeh-Fang, H. (2024). Dietary *Galla chinensis* on white shrimp *Penaeus vannamei*: Promotes growth, nonspecific immunity, and disease resistance against *Vibrio parahaemolyticus*. *Aquaculture Reports*, 35, 102012.

Huynh, T.G., Chiu, K.H., Chi, C.C., Cheng, C.C., Liu, C.H. (2018). A synbiotic improves the immunity of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*: metabolomic analyses reveal compelling evidence. *Fish and Shellfish Immunology*, 79, 284–293.

Islam, M.S., Das, M., Chakroborty, K., Lee, J.M., Islam, M.R., Rafiquzzaman, S.M. (2024). Aquamimicry improves the growth performance and immunity of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in low saline ponds. *Aquaculture Reports*, 36, 102082.

Kuo, H.W., Chang, C.C., Cheng, W. (2020). Innate immunity of *Litopenaeus vannamei*. *Journal of The Fisheries Society of Taiwan*, 47, 31–38.

Lin, S., Lin, X., Yang, Y., Li, F., Luo, L. (2013). Comparison of chelated zinc and zinc sulfate as zinc sources for growth and immune response of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 46-47, 79-84

Madduluri, S., Rao, K.B., Sitaram, B. (2013). Invitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extractagainst five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 5(4): 679 – 684.

Nuria, M.C., Faizatun, A. (2009). Uji Aktivitas Anti bakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC ATCC 1408. *Mediagro*, 5(2): 26 – 37.

Poeloengan, M., Praptiwi, P. (2012). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan*, 20 (2): 65 – 69.

Qu, K., Xiong, S., Huang, C., Jiang, X., Tian, L., Xie, S. (2024). Dietary supplementation of ornithine improved the growth, immune response and acute NH<sub>3</sub> stress tolerance of Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 36, 102095.

Rairat, T., Chuchird, N., Keetanon, A., Carcano, P., Comi, M., Koppe, W. (2022). Effects of dietary yeast-derived nucleotide and RNA on growth performance, survival, immune responses, and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* infection in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture Reports*, 27, 101352

Saptiani, G., Prayitno, S.B., Anggarawati, S. (2021). Effect of mangrove leaf extract (*Acanthus ilicifolius*) on non-specific immune status and vibriosis resistance of black tiger shrimps (*Penaeus monodon*) challenged with *Vibrio harveyi*. *Veterinary of World*, 14(8): 2282–2289.

Shinn, A., Pratoomyot, J., Griffiths, D., Trong, T., Vu, N.T., Jiravanichpaisal, P., Briggs, M. (2018). Asian shrimp production and the economic costs of disease. *Asian Fisheries Science*, 31, 29–58

Yen-Chun, L., Chin-Chyuan, C., Yu-Hsuan, L., Yu-Hung, L. (2024). Effect of fermented lemon peel as a functional feed additive on growth, non-specific immune responses, and *Vibrio alginolyticus* resistance in whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*, 34, 101918

Zupićić, I.G., Oraić, D., Križanović, K., Zrnčić, S. (2024). Whole genome sequencing of *Vibrio harveyi* from different sites in the Mediterranean Sea providing data on virulence and antimicrobial resistance genes. *Aquaculture*, 581, 740439