

**PERENDAMAN EKSTRAK DAUN JERUJU (*Acanthus ilicifolius*) UNTUK
MENINGKATKAN IMUNITAS DAN SINTASAN UDANG VANAME (*Litopenaeus
vannamei*) YANG TERINFEKSI BAKTERI *Vibrio parahaemolyticus***

*(Soaking In Jeruju Leaf Extract (*Acanthus ilicifolius*) To Enhance Immunity And Survival
Rates In Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Infected With The Bacterium *Vibrio
parahaemolyticus*)*

Devan Rengga Purwanto ^{1)*}, Ni Nyoman Dian Martini ¹⁾ dan Jasmine Masyitha Amelia¹⁾

¹⁾ Universitas Pendidikan Ganesha, 81116, Singaraja, Bali, Indonesia.

*Korespondensi Author: devan@undiksha.ac.id

Diterima: 11 Mei 2026 ; Disetujui: 16 Mei 2026 ; Dipublikasikan: 30 Juni 2026

Keywords:

Acanthus ilicifolius;
White shrimp;
Vibrio parahaemolyticus;
Imunostimulan;
Survival rate.

Kata kunci:

Acanthus ilicifolius;
Udang vaname;
Vibrio parahaemolyticus;
Imunostimulan;
survival rate.

ABSTRACT:

White shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is a leading aquaculture commodity in Indonesia whose production is often hampered by *Vibrio parahaemolyticus* infection, the causative agent of Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) with mortality reaching 85–100%. This study aimed to determine the effect of immersion in jeruju leaf extract (*Acanthus ilicifolius*) on the immune response and survival of *V. parahaemolyticus*-infected white shrimp, and to identify its optimal concentration. A Completely Randomized Design (CRD) was used with five groups: negative control, positive control, and extract immersion at 200, 300, and 400 mg/L for 30 minutes. Data were analyzed using One Way ANOVA followed by Duncan's test. Results showed that jeruju leaf extract immersion significantly affected ($p < 0.05$) THC, DHC composition (an increase in the proportion of granular cells), and post-infection survival rate. The 400 mg/L concentration (treatment C) produced the best results, with the highest THC of 15.08×10^6 cells/ml, the highest proportion of granular cells at 65.67%, and the highest SR of 79.17%, compared to only 48.33% in the positive control. These findings demonstrate that jeruju leaf extract has potential as an environmentally friendly herbal immunostimulant for controlling *V. parahaemolyticus* infection in white shrimp aquaculture.

ABSTRAK:

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas budidaya unggulan di Indonesia yang produksinya kerap terkendala oleh serangan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, penyebab Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) dengan tingkat kematian yang dapat mencapai 85–100%. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perendaman ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap peningkatan imunitas dan sintasan udang vaname yang diinfeksi *V. parahaemolyticus*, serta menentukan konsentrasi optimalnya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan (kontrol negatif, kontrol positif, serta ekstrak daun jeruju 200, 300, dan 400 mg/L selama 30 menit). Data dianalisis menggunakan One Way ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil menunjukkan bahwa perendaman ekstrak daun jeruju berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap peningkatan THC, perubahan komposisi DHC berupa peningkatan proporsi sel granular, serta peningkatan SR udang pasca-infeksi. Konsentrasi 400 mg/L (perlakuan C) memberikan hasil terbaik dengan nilai THC tertinggi sebesar $15,08 \times 10^6$ sel/ml, proporsi sel granular tertinggi sebesar 65,67%, dan SR tertinggi sebesar 79,17%, dibandingkan kontrol positif yang hanya mencapai SR 48,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruju berpotensi mengendalikan infeksi *V. parahaemolyticus* pada udang vaname.

Indexing By:



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu eksportir udang terbesar di dunia, dengan total produksi udang nasional meningkat dari 881.599 ton pada tahun 2020 menjadi 918.550 ton pada tahun 2022 (KKP, 2024). Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi salah satu komoditas yang paling banyak dibudidayakan karena toleransinya terhadap rentang salinitas yang luas, nafsu makan tinggi, masa pemeliharaan relatif singkat, serta daya tahan yang baik terhadap penyakit. Provinsi Bali, khususnya Kabupaten Buleleng, termasuk kawasan integrasi industri udang vaname klaster 1 (Zamroni & others, 2021), namun pertumbuhan produksinya masih dihadapkan pada risiko infeksi penyakit yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi besar.

Salah satu ancaman utama adalah infeksi bakteri *Vibrio parahaemolyticus*, yang diindikasikan menyebabkan *early mortality syndrome* (EMS) dan *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) (Culot *et al.*, 2021). Udang yang terinfeksi menunjukkan gejala klinis berupa perubahan warna tubuh menjadi hitam kemerahan disertai kemerahan pada insang dan anggota gerak, dengan tingkat kematian yang dapat mencapai 85–100% dalam 20–30 hari setelah penebaran (Aguirre-Guzmán *et al.*, 2001; De Schryver *et al.*, 2014; Saptiani *et al.*, 2013). Penanggulangan infeksi bakteri pada budidaya udang umumnya masih mengandalkan antibiotik dan bahan kimia, padahal penggunaannya telah dilarang melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No.

KEP.02/MEN/2007 karena berisiko menimbulkan resistensi bakteri dan menurunkan kualitas air media budidaya.

Sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan, bahan alami yang memiliki sifat imunostimulan dan antibakterial menjadi pilihan yang potensial (Muahiddah *et al.*, 2024). Jeruju (*Acanthus ilicifolius*), tumbuhan mangrove sejati, diketahui mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan imunostimulan (Selvin *et al.*, 2009), antara lain alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, tanin, dan saponin (Pradnyasuari & Putra, 2023). Senyawa metabolit sekunder tersebut umumnya bersifat polar sehingga diekstraksi secara efektif menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol, yang mampu menarik senyawa aktif dalam jumlah lebih banyak dan relatif tidak toksik (Hasanah & Novian, 2020).

Penelitian terdahulu oleh Abdi *et al.*, (2022) telah membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun jeruju melalui pakan sebanyak 20 g/kg mampu meningkatkan aktivitas fagositosis udang vaname yang diberi tantangan *V. parahaemolyticus*. Namun demikian, efektivitas ekstrak daun jeruju melalui metode perendaman terhadap udang yang terinfeksi *V. parahaemolyticus* belum pernah diuji. Upaya peningkatan performa dan ketahanan udang vaname melalui pendekatan non-antibiotik juga telah banyak dikaji. Martini & Amelia (2023) melaporkan bahwa perbedaan jenis probiotik berpengaruh nyata terhadap sintasan benih udang vaname, dengan nilai sintasan tertinggi pada perlakuan Probiotik B, dibandingkan pada Probiotik

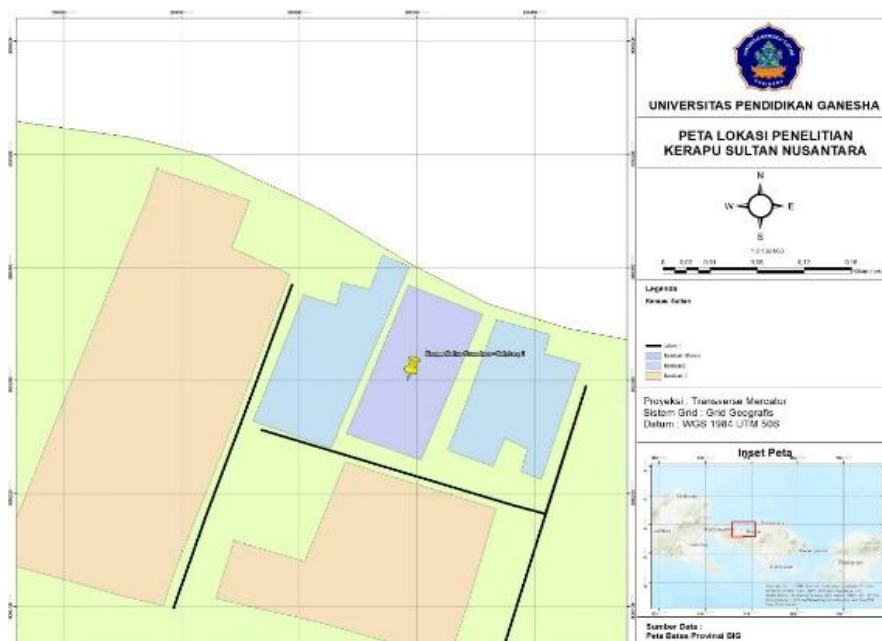
A dan pada kontrol, yang menunjukkan besarnya pengaruh pendekatan biologis terhadap kelulushidupan benur. Penggunaan sinbiotik berupa kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Allium sativum* juga dilaporkan mampu memperbaiki performa pertumbuhan dan efisiensi pakan udang vaname (Andila *et al*, 2025), hal ini sejalan dengan prinsip pemanfaatan bahan alami dan mikroorganisme menguntungkan sebagai alternatif bahan kimia sintetis dalam budidaya udang. Keterbaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode perendaman sebagai jalur aplikasi ekstrak daun jeruju, yang diharapkan dapat menjadi solusi praktis dan efisien dalam mendukung sistem budidaya udang vaname yang berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) terhadap respons imun dan

sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi *Vibrio parahaemolyticus*, serta menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif dalam meningkatkan ketahanan udang terhadap infeksi bakteri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pemanfaatan ekstrak daun jeruju sebagai imunostimulan herbal yang aman, ramah lingkungan, dan aplikatif sehingga dapat menjadi alternatif pengendalian penyakit bakterial dalam budidaya udang vaname yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di Tambak UD. Kerapu Sultan Nusantara, Desa Gerokgak, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Figure 1. Research Location

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai peralatan laboratorium, alat ukur, serta bahan biologis dan kimia yang disesuaikan dengan tahapan penelitian, mulai dari proses ekstraksi daun jeruju, pemeliharaan udang vaname, pelaksanaan ujiantang menggunakan *Vibrio*

parahaemolyticus, hingga pengukuran parameter penelitian. Seluruh alat dan bahan dipilih untuk mendukung ketepatan pelaksanaan eksperimen serta memperoleh data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Rincian alat, bahan, dan kegunaannya dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang Digunakan

Table 1. Materials and Equipment Used

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
A. Alat		
1	Akuarium/wadah pemeliharaan	Media pemeliharaan dan perlakuan udang vaname.
2	Aerator	Menyuplai oksigen terlarut selama pemeliharaan udang.
3	Timbangan digital	Menimbang daun jeruju dan ekstrak sesuai dosis perlakuan.
4	Rotary evaporator	Menguapkan pelarut etanol untuk memperoleh ekstrak daun jeruju yang pekat.
5	Hemositometer	Menghitung jumlah hemosit (THC) pada hemolimfa udang.
6	Mikroskop cahaya	Mengamati dan menghitung komposisi sel hemosit (DHC).
7	Sprit/syringe steril	Mengambil sampel hemolimfa udang.
8	Pipet ukur dan mikropipet	Mengukur serta memindahkan larutan dan sampel penelitian.
9	Beaker glass dan gelas ukur	Menyiapkan dan mencampurkan larutan ekstrak maupun media perlakuan.
10	Water quality checker (termometer, pH meter, DO meter, refraktometer)	Mengukur suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan salinitas media pemeliharaan.
B. Bahan		
1	Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	Hewan uji penelitian.
2	Daun jeruju (<i>Acanthus ilicifolius</i>)	Bahan baku pembuatan ekstrak sebagai imunostimulan.
3	Etanol	Pelarut dalam proses ekstraksi daun jeruju menggunakan metode maserasi.
4	Isolat bakteri <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Agen infeksi (ujiantang) untuk menguji respons imun udang.
5	Pakan komersial (crumble protein 36%)	Pakan selama masa pemeliharaan udang.
6	Air laut/media budidaya	Media pemeliharaan udang selama penelitian.
7	Akuades	Pelarut dan pencuci peralatan laboratorium.

Sumber data dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung melalui kegiatan eksperimen terhadap udang vaname (*Litopenaeus*

vannamei) yang diberi perlakuan perendaman ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) kemudian diujiantang menggunakan bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Data yang dikumpulkan meliputi

parameter *Total Haemocyte Count* (THC), *Differential Haemocyte Count* (DHC), *Survival Rate* (SR), serta kualitas air media pemeliharaan yang terdiri atas suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan salinitas. Penelitian ini menerapkan metode *True Experimental Design* dengan *Randomized Pretest–Posttest Control Group Design*. Perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima kelompok perlakuan dengan tiga kali ulangan, yaitu kontrol negatif (K–, tanpa infeksi dan tanpa perendaman ekstrak), kontrol positif (K+, diinfeksi *V. parahaemolyticus* tanpa perendaman ekstrak), perlakuan A (perendaman ekstrak daun jeruju 200 mg/L), perlakuan B (300 mg/L), dan perlakuan C (400 mg/L). Seluruh perlakuan diberikan secara acak untuk meminimalkan bias penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Pengukuran THC dan DHC dilakukan terhadap sampel hemolimfa udang menggunakan metode hemositometer dan preparat ulas darah, sedangkan SR dihitung berdasarkan jumlah udang yang bertahan hidup hingga akhir masa pemeliharaan. Parameter kualitas air diukur secara berkala selama penelitian untuk memastikan kondisi media tetap berada pada kisaran optimal sehingga tidak memengaruhi hasil perlakuan.

Pembuatan Ekstrak Daun Jeruju

Ekstraksi daun jeruju dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol, kemudian pelarut dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* untuk menghasilkan ekstrak kental

yang selanjutnya digunakan dalam uji toksisitas dan perlakuan perendaman.

Uji Lethal Dose 50 (LD₅₀) dan Lethal Concentration 50 (LC₅₀)

Uji LD₅₀ bakteri *V. parahaemolyticus* dilakukan untuk menentukan kepadatan bakteri yang menyebabkan kematian 50% populasi udang uji, mengacu pada kisaran kepadatan 10⁴–10⁶ CFU/ml (Kharisma & Manan, 2012). Berdasarkan hasil uji oleh Lugo-Rubio *et al.*, (Lugo-Rubio & others, 2022), ditetapkan kepadatan infeksi sebesar 10⁵ CFU/ml. Uji LC₅₀ ekstrak daun jeruju dilakukan menggunakan konsentrasi 300, 600, dan 900 mg/L dengan waktu perendaman 3 jam dan pengamatan mortalitas selama 72 jam. Hasil uji menunjukkan bahwa konsentrasi 600 mg/L menyebabkan mortalitas 50% udang uji, sehingga konsentrasi perlakuan ditetapkan pada kisaran sub-lethal, yaitu 200, 300, dan 400 mg/L.

Prosedur Perlakuan

Udang vaname diaklimatisasi selama 7 hari sebelum perlakuan untuk menghindari stres. Perendaman ekstrak daun jeruju dilakukan pada hari ke-8 selama 30 menit sesuai konsentrasi perlakuan (Rusydi, 2022). Selanjutnya, udang diinfeksi dengan cara direndam dalam larutan *V. parahaemolyticus* berkepadatan 10⁵ CFU/ml selama 30 menit (Anggraeni *et al.*, 2024), kemudian dipelihara selama 7 hari pasca infeksi. Selama pemeliharaan, udang diberi pakan secara *at satiation* tiga kali sehari (07.00, 13.00, dan 17.00 WITA), dengan manajemen kualitas air berupa penyiponan dan pergantian air 20% setiap hari.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi: (1) *Total Haemocyte Count* (THC), dihitung menggunakan hemositometer berdasarkan prosedur Campa-Cordova *et al.* (2002); (2) *Differential Haemocyte Count* (DHC), berupa proporsi sel granular dan sel hialin berdasarkan prosedur Martin & Graves (1985); (3) *Survival rate* (SR), dihitung berdasarkan persentase udang yang hidup pada akhir pemeliharaan terhadap jumlah udang awal tebar; serta (4) kualitas air, meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan salinitas, yang diukur dua kali sehari.

Analisis Data

Data THC, DHC, dan SR diuji normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas (*Levene's test*),

kemudian dianalisis menggunakan One Way ANOVA. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$), dilanjutkan dengan uji Duncan menggunakan SPSS 25. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Toksisitas Ekstrak Daun Jeruju (LC_{50})

Hasil uji LC_{50} selama 72 jam pengamatan menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruju memiliki kadar toksisitas yang meningkat seiring konsentrasi (Tabel 2). Mortalitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 900 mg/L, sedangkan mortalitas 50% tercapai pada konsentrasi 600 mg/L, yang kemudian dijadikan dasar penetapan tiga konsentrasi sub-lethal pada perlakuan utama, yaitu 200, 300, dan 400 mg/L.

Tabel 2. Hasil uji Lethal Concentration 50 (LC_{50}) ekstrak daun jeruju pada udang vaname

Table 2. Lethal Concentration 50 (LC_{50}) test results of strawberry leaf extract in *vannamei* shrimp

Konsentrasi (mg/L)	Ulangan	Jumlah Udang Awal (ekor)	Jumlah Udang Mati (ekor)
Kontrol	1, 2, 3	10	0
300	1, 2, 3	10	2, 2, 1
600	1, 2, 3	10	5, 5, 5
900	1, 2, 3	10	7, 8, 7

Total Haemocyte Count (THC)

Nilai THC *pretest* pada seluruh kelompok relatif seragam ($6,94-7,39 \times 10^6$ sel/ml) dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), menandakan status imunologi awal yang homogen. Setelah perlakuan, hasil *posttest* menunjukkan perbedaan nyata antar kelompok ($p < 0,05$). Perlakuan C (400 mg/L) menghasilkan nilai THC tertinggi sebesar $15,08 \times 10^6$ sel/ml, diikuti perlakuan B ($13,52 \times 10^6$ sel/ml)

dan perlakuan A ($10,96 \times 10^6$ sel/ml), sedangkan kontrol negatif tercatat $8,59 \times 10^6$ sel/ml dan kontrol positif hanya $5,52 \times 10^6$ sel/ml (Tabel 3). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan B dan C tidak berbeda nyata satu sama lain, namun keduanya berbeda nyata terhadap perlakuan A, kontrol positif, maupun kontrol negatif.

Tabel 3. Nilai rata-rata Total *Haemocyte Count* (THC) *pretest* dan *posttest*
 Table 3. Mean Total *Haemocyte Count* (THC) Values at *Pretest* and *Posttest*

Perlakuan	THC <i>Pretest</i> ($\times 10^6$ sel/ml)	THC <i>Posttest</i> ($\times 10^6$ sel/ml)	Selisih (%)
A (200 mg/L)	6,94	10,96	+57,93
B (300 mg/L)	7,24	13,52	+86,74
C (400 mg/L)	7,11	15,08	+112,10
Kontrol positif	7,39	5,52	-25,30
Kontrol negatif	7,22	8,59	+18,98

Peningkatan THC pada perlakuan A, B, dan C menunjukkan *pola dose dependent*, mengindikasikan aktivitas imunostimulan ekstrak daun jeruju yang sejalan dengan temuan Abdi *et al.* (2022) pada aplikasi melalui pakan. Hasil serupa juga dilaporkan Wulandari (2018) bahwa ekstrak polisakarida *Eucheuma cottoni* melalui metode perendaman dapat meningkatkan nilai THC udang vaname, membuktikan bahwa senyawa bioaktif yang diberikan melalui media pemeliharaan mampu menstimulasi sistem udang. Peningkatan nilai THC pada penelitian ini tidak terlepas dari kandungan fitokimia ekstrak daun jeruju berupa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan steroid (Latief *et al.*, 2022). Flavonoid berperan sebagai antioksidan yang menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) sehingga mendukung aktivitas fagositosis (Speisky *et al.*, 2022), saponin meningkatkan jumlah hemosit dan *respiratory burst* (Su & Chen, 2008), sedangkan tanin berperan sebagai penghambat patogen yang bekerja sinergis dengan mekanisme imunitas seluler. Selain efek imunostimulan, ekstrak daun jeruju juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio* sp. (Saptiani *et al.*, 2013), sehingga peningkatan THC pada penelitian ini diduga merupakan hasil dari

mekanisme ganda, yaitu penguatan imun seluler sekaligus penekanan pertumbuhan patogen.

Penurunan THC sebesar 25,30% pada kontrol positif mengindikasikan terjadinya immunosupresi akibat toksin *Vibrio* sp. yang dapat menghambat jalur proPO dan mengganggu pengenalan patogen oleh reseptor imun, sejalan dengan temuan Masriqah (2023) pada udang tanpa pretreatment imunostimulan. Sebaliknya, kontrol negatif yang tidak terinfeksi mengalami peningkatan THC alami sebesar 18,98%, namun nilainya masih jauh di bawah kelompok perlakuan, yang menegaskan bahwa peningkatan THC pada perlakuan A, B, dan C bukan semata pertumbuhan fisiologis melainkan hasil aktivitas imunostimulan ekstrak daun jeruju. Tidak adanya perbedaan nyata antara perlakuan B dan C menunjukkan bahwa konsentrasi 300 mg/L telah mencapai tingkat stimulasi imun yang relatif optimal, sehingga secara efisiensi dapat dipertimbangkan sebagai dosis efektif tanpa perlu peningkatan konsentrasi lebih lanjut.

Differential Haemocyte Count (DHC)

Pada tahap *pretest*, seluruh kelompok didominasi oleh sel hialin (58,17–63,83%), sesuai dengan kisaran normal udang sehat yang belum

terpapar patogen (Owens & O'Neill, 1997). Setelah ujiantang, terjadi perubahan dominasi sel pada perlakuan A, B, dan C menuju peningkatan proporsi sel granular, dengan nilai tertinggi pada perlakuan C sebesar 65,67% (Tabel 4). Hasil uji ANOVA *posttest* menunjukkan perbedaan nyata antar kelompok ($p < 0,05$).

Tabel 4. Komposisi Differential Haemocyte Count (DHC) *posttest* udang vaname

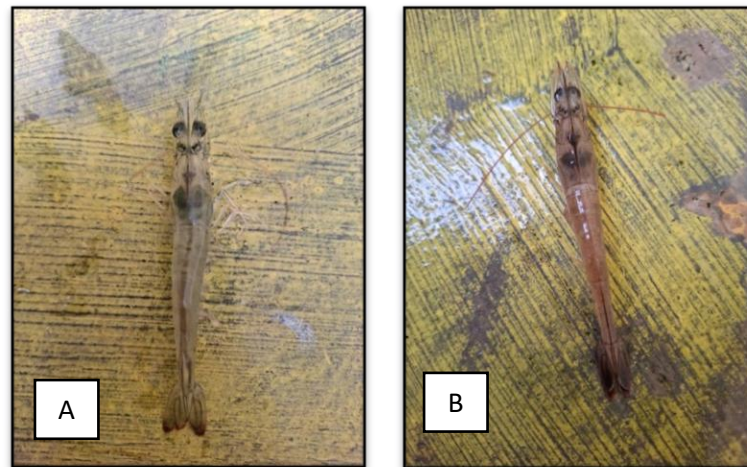
Table 4. Differential Haemocyte Count (DHC) Composition of Whiteleg Shrimp at *Posttest*

Perlakuan	Sel Granular <i>Posttest</i> (%)	Sel Hialin <i>Posttest</i> (%)
A (200 mg/L)	43,67	56,33
B (300 mg/L)	60,67	39,33
C (400 mg/L)	65,67	34,33
Kontrol positif	23,83	76,17
Kontrol negatif	41,67	58,33

Sel granular berperan menyimpan komponen imun seperti proPO, lisozim, dan *antimicrobial peptides* (AMP) yang dilepaskan melalui degranulasi saat patogen masuk ke tubuh udang (Soni *et al.*, 2026). Peningkatan proporsi sel granular pada perlakuan B dan C mengindikasikan bahwa ekstrak daun jeruju mampu meningkatkan kesiapsiagaan imun seluler udang dalam menghadapi infeksi bakteri, imunostimulan herbal lain. Peningkatan sel granular pasca pemberian imunostimulan juga dilaporkan oleh Himzanah *et al.*, (2023) yang menemukan bahwa pemberian *Lactobacillus* dan *Saccharomyces* meningkatkan proporsi sel granular udang vaname sebesar 2-8%, sejalan dengan mekanisme peningkatan sel granular akibat perendaman ekstrak daun jeruju pada penelitian ini. Siregar *et al.*, (2024) juga

melaporkan hasil yang serupa, menyatakan bahwa udang vaname dengan kondisi imun yang baik memiliki persentase sel granular yang lebih tinggi dibandingkan sel hialin, yang memperkuat interpretasi bahwa dominasi sel granular pada perlakuan B dan C dalam penelitian ini berada pada status imun yang optimal. Sebaliknya, kontrol positif menunjukkan dominasi sel hialin (76,17%) akibat habisnya cadangan sel granular pasca-degranulasi masif selama infeksi tanpa dukungan imunostimulan, sebagaimana dilaporkan oleh Maftuch *et al.* (2013, dalam Prastiti *et al.*, 2023). Kondisi ini menegaskan bahwa ekstrak daun jeruju berperan mempertahankan populasi sel granular selama periode infeksi, sehingga udang lebih mampu melawan patogen secara efektif.

Gejala Klinis



Gambar 2. Gejala klinis udang vaname (A) Udang sehat; (B) Udang terinfeksi *V. parahaemolyticus*
Figure 2. Clinical Signs of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*): (A) Healthy Shrimp; (B) Shrimp Infected with *Vibrio parahaemolyticus*

Udang dalam kondisi sehat menunjukkan tubuh cerah dan transparan, hepatopankreas berwarna coklat kehitaman, serta saluran pencernaan terisi penuh. Setelah ujiantang, gejala klinis AHPND mulai muncul satu hari pasca infeksi, berupa perubahan warna tubuh menjadi pucat dan kemerahan, kaki renang memerah, serta hepatopankreas pucat, sejalan dengan karakteristik AHPND yang dilaporkan oleh Maulana *et al.* (2023) dan Anggraeni *et al.* (2024). Gejala ini berkaitan dengan toksin biner PirAvp dan PirBvp yang dibawa oleh plasmid *V. parahaemolyticus* berukuran sekitar 70 Kb (Xiao *et al.*, 2017), di mana PirB dapat memicu apoptosis sel hemosit melalui interaksi dengan protein histon H4 (Zheng *et al.*, 2021), menyebabkan atrofi tubulus hepatopankreas dan nekrosis jaringan (Soto-Rodriguez *et al.*, 2015). Pada kelompok yang

diberikan ekstrak daun jeruju, gejala klinis yang muncul cenderung lebih ringan dibandingkan kontrol positif, mengindikasikan adanya efek protektif dari perlakuan.

Survival Rate

Nilai SR tertinggi pada kelompok perlakuan diperoleh pada perlakuan C sebesar 79,17%, diikuti perlakuan B (72,50%) dan perlakuan A (64,17%), sedangkan kontrol negatif mencapai 95,83% dan kontrol positif hanya 48,33% (Tabel 4). Hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) dan uji Duncan membuktikan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain, berbeda dengan pola pada THC dan DHC yang tidak membedakan perlakuan B dan C, mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak secara konsisten meningkatkan derajat protektivitas terhadap kelangsungan hidup udang.

Tabel 5. SR udang vaname pada akhir masa pemeliharaan

Table 5. Survival Rate (SR) of Whiteleg Shrimp at the End of the Rearing Period

Perlakuan	Survival rate (%)
A (200 mg/L)	64,17
B (300 mg/L)	72,50
C (400 mg/L)	79,17
Kontrol positif	48,33
Kontrol negatif	95,83

Hasil ini sejalan dengan Abdi *et al.* (2022) yang melaporkan efek protektif ekstrak daun jeruju melalui pakan terhadap SR udang vaname yang diinfeksi *V. parahaemolyticus*. Temuan tersebut didukung studi pada imunostimulan herbal mangrove lain oleh (Hamdillah *et al.*, (2024) yang melaporkan bahwa *Avicennia officinalis*, dan *Rhizophora apiculata* memiliki aktivitas antibakteri fitokimia mangrove terhadap *Vibrio* sp. (Fittroh *et al.*, 2025). SR perlakuan C yang jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol positif menegaskan kemampuan protektif ekstrak daun jeruju, meskipun belum menyamai kontrol negatif yang tidak menerima tekanan infeksi sama sekali, menandakan bahwa imunostimulan herbal ini bersifat protektif namun belum sepenuhnya menetralkan dampak infeksi. Hasil ini sejalan dengan Pradayanti *et al.*, (2024) bahwa pemberian probiotik yang menghasilkan senyawa antibakteri dapat mempertahankan kelulushidupan udang vaname yang terinfeksi *Vibrio* sp. serta Manurung *et al.*, (2025) yang melaporkan bahwa penekanan dominasi *Vibrio* sp. berkontribusi terhadap

peningkatan kesehatan dan kelangsungan hidup udang.

Kualitas Air

Parameter kualitas air selama penelitian tercatat berada pada kisaran optimal untuk budidaya udang vaname (Tabel 6), yaitu DO 5,1–6,4 mg/L, suhu 28,8–30,4°C, pH 8,0–8,3, dan salinitas 31 ppt, seluruhnya memenuhi standar SNI 01-7246-2006. Nilai salinitas yang diperoleh pada penelitian ini sejalan dengan hasil pemantauan kualitas pesisir budidaya di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak yang juga melaporkan rata-rata salinitas 31 ppt dan suhu perairan sebesar 30°C (Amelia & Maharani, 2024). Nilai DO dan pH pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Muaddama *et al.*, (2021) yang memperoleh nilai DO rata-rata 6,44 ppm dan pH rata-rata 8,30 pada tambak udang vaname yang termasuk ke dalam kategori yang baik untuk kegiatan budidaya. Stabilitas kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan bahwa perbedaan respons imun dan sintasan antar kelompok perlakuan murni disebabkan oleh efek ekstrak daun jeruju dan infeksi bakteri, bukan oleh fluktuasi kualitas media pemeliharaan.

Tabel 6. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan udang vaname

Table 6. Water Quality Parameters of the Whiteleg Shrimp Rearing Medium

Parameter	Hasil Pengukuran	Standar SNI 01-7246-2006
DO (mg/L)	5,1 – 6,4	Minimal 3,5
Suhu (°C)	28,8 – 30,4	28,5 – 31,5
pH	8,0 – 8,3	7,5 – 8,5
Salinitas (ppt)	31	15 – 25

KESIMPULAN

Perendaman ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata terhadap peningkatan imunitas dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi *Vibrio parahaemolyticus*, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai THC dan DHC serta *survival rate* pasca-infeksi. Konsentrasi optimal diperoleh pada perlakuan C (400 mg/L), dengan nilai THC tertinggi sebesar $15,08 \times 10^6$ sel/ml, proporsi sel granular tertinggi sebesar 65,67%, dan *survival rate* tertinggi sebesar 79,17%. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruju berpotensi digunakan sebagai imunostimulan herbal alternatif yang aman dan ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit bakterial pada budidaya udang vaname.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada, seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada civitas akademika atas dukungan dan kontribusi yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, R., Setyowati, D. N., & Mukhlis, A. (2022). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Yang Diinfeksi *Vibrio Parahaemolyticus*. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(1), 33–44.

Aguirre-Guzmán, G., Vázquez-Juárez, R., & Ascencio, F. (2001). Differences In The Susceptibility Of American White Shrimp Larval Substages (*Litopenaeus vannamei*) To Four *Vibrio* Species. *Journal of Invertebrate Pathology*, 78(4), 215–219.

Amelia, J. M., & Maharani, M. D. K. (2024). Water Quality Assessment On The Coast Of Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Bali. *Aquasains: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*, 13(1), 1596–1605.

Andila, M. W., Martini, N. N. D., & Setiabudi, G. I. (2025). Pengaruh Suplementasi Sinbiotik (*Lactobacillus Plantarum* Dan *Allium Sativum*) Terhadap Performa Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *EDU Research*, 6(4), 2790–2795.

Anggraeni, S. S., Sukenda, Nuryati, S., & Wahjuningrum, D. (2024). Distribution Of *Vibrio Parahaemolyticus* In Pacific White Shrimp *Litopenaeus Vannamei* Through Immersion As A Natural Infection Model. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(2), 176–188.

Culot, A., Grosset, N., Bruey, Q., Auzou, M., Giard, J. C., Favard, B., Wakatsuki, A., Baron, S., Frouel, S., Techer, C., & Gautier, M. (2021). Isolation Of *Harveyi* Clade *Vibrio* Spp. Collected In Aquaculture Farms: How Can The Identification Issue Be Addressed? *Journal of Microbiological Methods*, 180.

De Schryver, P., Defoirdt, T., & Sorgeloos, P. (2014). Early mortality syndrome outbreaks: A microbial management issue in shrimp farming? *PLoS Pathogens*, 10(4).

- Fittroh, L. M., Asih, E. N. N., & Safitri, R. (2025). Aktivitas Antibakteri Dari Senyawa Fitokimia Ekstrak Daun Avicennia Marina Dan Avicennia Alba Terhadap Isolat Bakteri Vibrio Sp. Dari Tambak Udang Intensif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 20(2), 147–164.
- Hamdillah, A., Harlina, H., & Ilmiah, I. (2024). Uji Bioaktivitas Antibakteri Ekstrak Mangrove Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries*, 7(2), 205-216.
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Analisis EKSTRAK etanol buah labu kuning (Cucurbita moschata D.). *Dede Rival Novian*, 9(1).
- Himzanah, S. S., Rudi, M., Prasetyo, H., & Hartana, N. S. (2023). Perbandingan Imunostimulan Yang Berbeda Terhadap Gambaran Darah Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Pendampingan PT Suri Tani Pemuka. *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries*, 6(2), 110-122.
- Kharisma, A., & Manan, A. (2012). Kelimpahan bakteri Vibrio sp. Pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 4(2).
- Latief, M., Meriyanti, M., Fadhilah, N., Tarigan, I. L., Ayu, A. N., Maharani, R., Aulia, E., & Siregar, D. (2022). Isolasi Senyawa Triterpenoid Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap S. Aureus Dan E. Coli.
- Lugo-Rubio, A., & others. (2022). Uji lethal dose 50 (LD50) bakteri Vibrio parahaemolyticus pada udang vaname.
- Manurung, V. M., Martini, N. N. D., & Yudasmara, G. A. (2025). Evaluation Of The Culture Performance Of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) In An Intensive Fermentation-Based System Of Cv 58 In North Bali. *Aqusains: Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 13(1), 1756-1764.
- Martini, N. N. D., & Amelia, J. M. (2023). Analisis Perbandingan Penggunaan Probiotik Yang Berbeda Terhadap Sintasan Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 22(1), 1–14.
- Masriqah, M. (2023). Pola penurunan THC pada udang vaname pasca uji tantang Vibrio parahaemolyticus.
- Maulana et al. (2023). Karakteristik Klinis Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) Pada Udang Vaname.
- Muaddama, F., Damis, D., Surianti, S., Hasrianti, H., & Randi, R. (2021). Pengaruh Budidaya Rumput Laut Terhadap Kualitas Air Lingkungan Budidaya Tambak Udang Vaname. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*, 4(2), 167-179.
- Muahiddah et al. (2024). Imunostimulan bahan alami pada budidaya udang.
- Owens, L., & O'Neill, A. (1997). Use of a clinical refractometer to determine the osmolality of haemolymph from {Penaeus monodon}. *Diseases of Aquatic Organisms*.
- Pradayanti, P. P., Martini, N. N. D., & Kusuma, M. D. (2024). Pengaruh Aplikasi Jenis Probiotik Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 23(2), 50.
- Pradnyasuari, M. P., & Putra, I. D. N. N. (2023). Kandungan Metabolit Sekunder Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*).
- Rusydi. (2022). Efektivitas Waktu Perendaman Ekstrak Herbal Terhadap Ketahanan Udang Vaname Terhadap (Vibrio sp).
- Saptian. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Terhadap Vibrio Harveyi.
- Selvin, J., Lipton, A. P., & Huxley, A. J. (2009). Antimicrobial activity of mangrove plant {Acanthus ilicifolius}. *Indian Journal of Marine Sciences*.
- Siregar, K. A., Br Sitepu, G. S., & Fain, H. (2024). Analisis Granular Dan Hialin Pada Udang Kaki Putih (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Pemberian Asam Lemak DHA

- (*Docosahexaenoic acid*). *Journal of Tropical Marine Science*, 7(1), 25–30. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v7i1.4121>.
- Soni et al. (2026). *Peran Sel Hemosit Dalam Sistem Imun Krustasea*.
- Soto-Rodriguez, S. A., Gomez-Gil, B., Lozano-Olvera, R., Betancourt-Lozano, M., & Morales-Covarrubias, M. S. (2015). *Field And Experimental Evidence Of Vibrio Parahaemolyticus As The Causative Agent Of Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease Of Cultured Shrimp. Applied And Environmental Microbiology*, 81(5), 1689–1699.
- Speisky et al. (2022). *Flavonoid sebagai antioksidan dalam sistem imun*.
- Su, B. C., & Chen, J. C. (2008). Effect of saponin immersion on enhancement of the immune response of white shrimp {*Litopenaeus vannamei*}. *Fish and Shellfish Immunology*.
- Wulandari, D. (2018). *Respon imun non spesifik udang vanamei (Litopenaeus vannamei) yang telah diberi perlakuan ekstrak polisakarida rumput laut (Eucheuma cottonii) untuk melawan penyakit (WSSV)*. Universitas Brawijaya.
- Xiao, J., Liu, L., Ke, Y., Li, X., Liu, Y., Pan, Y., Yan, S., & Wang, Y. (2017). Shrimp AHPND-Causing Plasmids Encoding The Pir AB Toxins As Mediators Of Horizontal Genetic Exchange. *Scientific Reports*, 7.
- Zamroni, A., & others. (2021). *Pemetaan klaster industri udang vaname Provinsi Bali*.
- Zheng, Z., Wang, X., Zhang, X., Li, Y., Yao, Y., Zhao, Q., Su, Y., Wang, G., & Zhang, X. (2021). *Pathogenicity And Complete Genome Sequence Analysis Of The Mud Crab Pathogen Vibrio Parahaemolyticus. Microbial Pathogenesis*.