

PENGARUH PENGERINGAN SEDIMEN BERPOTENSIAL REDOKS NEGATIF TERHADAP INFEKTIVITAS *Vibrio parahaemolyticus* DAN PERTUMBUHAN UDANG VANAME

SHOFII AMALIAH PUTRI



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



- 

PERSYARATAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pengeringan Sedimen Berpotensi Redoks Negatif terhadap Infektivitas *Vibrio parahaemolyticus* dan Pertumbuhan Udang Vaname” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2024

Shofii Amaliah Putri
C1501231042

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

SHOFII AMALIAH PUTRI. Pengaruh Pengeringan Sedimen Berpotensi Redoks Negatif terhadap Infektivitas *Vibrio parahaemolyticus* dan Pertumbuhan Udang Vaname. Dibimbing oleh SUKENDA, MUNTI YUHANA, dan KUKUH NIRMALA.

Udang vaname *Litopenaeus vannamei* merupakan komoditas akuakultur unggulan Indonesia. Di tahun 2024, pemerintah Indonesia menargetkan produksi udang mengalami kenaikan menjadi 2 juta ton. Kombinasi antara kondisi inang, patogen, dan kualitas lingkungan yang tidak optimal dapat menimbulkan wabah penyakit. *Strain* bakteri *Vibrio parahaemolyticus* yang memiliki toksin *pirA* dan *pirB* menjadi penyebab utama penyakit *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND). Kegiatan budidaya di tambak tradisional dengan dasar tambak tanah masih berlangsung dikarenakan biayanya yang lebih rendah. *Oxidation reduction potential* atau potensial redoks (ORP) merupakan indeks derajat oksidasi atau reduksi pada sistem kimia. ORP sedimen yang optimum untuk kegiatan budidaya udang adalah lebih dari +50 mV. Kegiatan budidaya udang yang dimulai dengan kondisi sedimen tidak optimal menyebabkan produktivitas rendah, pertumbuhan rendah, dan rentan terhadap serangan penyakit. Kontak air dan sedimen secara langsung mampu memberikan alur distribusi patogen dari kolom air ke sedimen. Perbaikan petak tambak dilakukan untuk mempersiapkan siklus produksi selanjutnya. Pada tambak tradisional dan semi intensif (tambak dengan dasar tanah), persiapan petak tambak mencakup persiapan air dan dasar tambak. Pengeringan sedimen efektif untuk meningkatkan kualitas sedimen serta menurunkan viabilitas patogen.

Rangkaian penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Secara umum penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pengeringan sedimen terhadap kelimpahan bakteri, perbaikan kualitas lingkungan budidaya, dan pertumbuhan udang vaname *L. vannamei*. Tujuan khusus penelitian ini adalah (1) mengevaluasi penyebaran *V. parahaemolyticus* pada lingkungan budidaya; (2) mengevaluasi pengeringan sedimen berpotensi redoks negatif terhadap infektivitas *V. parahaemolyticus* pada lingkungan budidaya; (3) mengevaluasi pengeringan sedimen berpotensi redoks negatif terhadap pertumbuhan udang vaname *L. vannamei*.

Penelitian tahap pertama bertujuan untuk memonitoring distribusi kelimpahan *V. parahaemolyticus* pada air dan sedimen setelah kontaminasi. Penelitian tahap pertama berupa rancangan acak lengkap, yang terdiri dari perlakuan kontrol (K1) dan kontaminasi (B1) bakteri *V. parahaemolyticus* 10^5 CFU mL⁻¹ di air. Penelitian dilakukan selama 20 hari, sampling kelimpahan bakteri pada air dan sedimen dilakukan pada H0, H+5, H+10, H+15, dan H+20 pascakontaminasi. Sedimen yang digunakan memiliki ORP -37 mV. Penelitian tahap kedua adalah pengeringan sedimen berpotensi redoks negatif menggunakan oven yang merupakan simulasi terhadap kondisi alam yaitu pengeringan menggunakan sinar matahari untuk mengetahui efektivitas durasi pengeringan sedimen terhadap keberadaan *V. parahaemolyticus*. Penelitian tahap kedua berupa rancangan acak lengkap terdiri dari dua perlakuan dengan tiga ulangan, kontrol (K2) dan kontaminasi (B2). Sedimen yang digunakan memiliki ORP -37 mV.

Kontaminasi *V. parahaemolyticus* pada sedimen dilakukan hingga diperoleh kelimpahan bakteri $VpRf^R$ tertinggi dari hasil penelitian tahap pertama. Pengeringan dilakukan selama 120 jam menggunakan oven pada suhu $40,75 \pm 2,73$ °. Secara bertahap pada jam ke- 0, 24, 48, 72, 96, dan 120 pengeringan dilakukan *total plate count* dan pengukuran ORP sedimen. Penelitian tahap ketiga yaitu pemeliharaan udang pada wadah yang berisi sedimen yang dikeringkan dan tidak dikeringkan untuk mengetahui performa pertumbuhannya dan infektivitas *V. parahaemolyticus*. Penelitian ini berupa rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan (kontrol negatif, kontrol positif, dan pengeringan) dan lima ulangan. Durasi pengeringan sedimen yang digunakan adalah durasi pengeringan penelitian tahap kedua yang mampu mengeliminasi bakteri patogen di sedimen. Udang dengan bobot rata-rata $2,35 \pm 0,22$ g dipelihara di akuarium yang berisi sedimen yang dikeringkan dan tidak dikeringkan lalu diuji tantang dengan bakteri *V. parahaemolyticus* 10^5 CFU mL⁻¹ melalui perendaman sejak awal pemeliharaan hingga 20 hari. Parameter yang diamati pada penelitian tahap ketiga adalah performa pertumbuhan, kelimpahan bakteri, gejala klinis AHPND, kematian kumulatif, respons imun, konfirmasi *polymerase chain reaction*, dan parameter air serta sedimen.

Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan tekstur sedimen berupa liat, kelimpahan bakteri pada sedimen lebih banyak dibandingkan di air, kelimpahan bakteri *V. parahaemolyticus* tertinggi di sedimen mencapai $6,12 \pm 0,05$ Log CFU g⁻¹ atau $1,26 \times 10^5$ CFU g⁻¹ pada H+5 kemudian menurun seiring waktu pengamatan. Parameter kualitas air (suhu, pH, DO, dan salinitas) tergolong normal. Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa pengeringan sedimen selama 120 jam secara terus-menerus pada suhu $40,75 \pm 2,73$ °C atau 20 hari dengan sinar matahari mampu menghilangkan keberadaan bakteri patogen *V. parahaemolyticus* dan meningkatkan ORP sedimen. Hasil penelitian tahap ketiga menunjukkan kelimpahan bakteri pada sedimen tertinggi pada perlakuan K+ H+10 ($4,30 \pm 0,09$ Log CFU g⁻¹) kemudian menurun hingga akhir penelitian. Sedangkan kelimpahan bakteri pada air dan hepatopankreas menurun hingga akhir penelitian. Tingkat kelangsungan hidup, respons imun (*total haemocyte count*, aktivitas fagositik, *respiratory burst*, dan *phenoloxidase*) udang dengan sedimen yang dikeringkan lebih tinggi dibandingkan kontrol positif ($p < 0,05$). Gambaran histopatologi hepatopankreas udang di perlakuan pengeringan sedimen lebih baik dibandingkan kontrol positif.

Berdasarkan hasil ketiga tahap penelitian, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan bakteri pada air, sedimen, dan hepatopankreas udang semakin menurun seiring waktu pengamatan. Pengeringan sedimen berpotensi redoks -37 mV selama 120 jam pada suhu $40,75 \pm 2,73$ °C yang telah dikontaminasi mampu menurunkan kelimpahan bakteri *V. parahaemolyticus* dan meningkatkan ORP sedimen. Pengeringan sedimen berpotensi redoks -37 mV selama 120 jam pada suhu $40,75 \pm 2,73$ °C mampu meningkatkan parameter pertumbuhan udang (ABW, JKP, LPS, RKP, dan TKH) yang diuji tantang *V. parahaemolyticus*, serta menunjukkan respons imun dan gambaran histopatologi hepatopankreas yang lebih baik.

Kata kunci: *Litopenaeus vannamei*, pengeringan sedimen, potensial redox, *Vibrio parahaemolyticus*



SUMMARY

SHOFII AMALIAH PUTRI. Effect of Negative Redox Potential Sediments Drying on The Infectivity of *Vibrio parahaemolyticus* and The Growth of Pacific White-leg Shrimp. Supervised by SUKENDA, MUNTI YUHANA, and KUKUH NIRMALA.

Pacific White-leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, is a leading aquaculture commodity in Indonesia. In 2024, the Indonesian government is targeting an increase in shrimp production to 2 million tons. A combination of suboptimal host conditions, pathogens, and environmental quality can trigger disease outbreaks. Strains of the bacterium *Vibrio parahaemolyticus* with the *pirA* and *pirB* toxins are the main cause of Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND). Traditional farming in earthen ponds continues due to lower costs. Oxidation-reduction potential (ORP) is an index of the degree of oxidation or reduction in a chemical system. Optimal sediment redox potential for shrimp farming is more than +50 mV. Starting farming activities with non-optimal sediment conditions leads to low productivity, slow growth, and vulnerability to disease. Direct contact between water and sediment can provide a pathway for pathogen distribution from the water column to the sediment. Pond preparation is conducted to prepare for the next production cycle. In traditional and semi-intensive ponds (earthen-bottom ponds), pond preparation includes water and sediment preparation. Sediment drying is effective in improving sediment quality and reducing pathogen viability.

This research was conducted in three stages. The general aim of the research was to analyze the effect of sediment drying on bacterial abundance, improvements in the farming environment, and the growth of *L. vannamei*. The specific objectives were: (1) to evaluate the distribution of *V. parahaemolyticus* in the culture environment; (2) to evaluate the impact of drying sediment with negative redox potential on the infectivity of *V. parahaemolyticus* in the farming environment; and (3) to evaluate the effect of drying sediment with negative redox potential on the growth of pacific white-leg shrimp *L. vannamei*.

The first stage aimed to monitor the distribution of *V. parahaemolyticus* abundance in water and sediment after contamination. The experimental design used a completely randomized design consisting of two treatments: control (K1) and contamination (B1) with *V. parahaemolyticus* at a concentration of 10^5 CFU/mL in water. The study lasted for 20 days, with bacterial abundance in water and sediment sampled on days 0, 5, 10, 15, and 20 post-contamination. The sediment used had an ORP of -37 mV. The second stage involved drying sediments with negative redox potential using an oven as a simulation of natural sunlight drying to determine the effectiveness of drying duration on *V. parahaemolyticus* presence. This stage was also a completely randomized design with two treatments and three replicates: control (K2) and contamination (B2). The sediment used had an ORP of -37 mV, and contamination was carried out until the highest bacterial abundance was achieved based on the results from stage 1. Drying was performed for 120 hours at 40.75 ± 2.73 °C. Bacterial abundance and sediment ORP were measured at 0, 24, 48, 72, 96, and 120 hours. The third stage involved maintaining shrimp in containers with dried and non-dried sediments to evaluate growth performance and the infectivity of *V. parahaemolyticus*. The design was a

completely randomized one with three treatments (negative control, positive control, and dried sediment) and five replicates. The drying duration from stage 2 that effectively eliminated pathogenic bacteria was used. Shrimp with an average weight of 2.35 ± 0.22 g were reared in aquariums containing dried and non-dried sediments and challenged with *V. parahaemolyticus* (10^5 CFU/mL) via immersion for 20 days. Observed parameters included growth performance, bacterial abundance, clinical symptoms of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND), cumulative mortality, immune responses, polymerase chain reaction confirmation, and water and sediment parameters.

The results show that, on the first stage research sediment texture was clay-like, and bacterial abundance was higher in sediment than in water. The highest abundance of *V. parahaemolyticus* in sediment was 6.12 ± 0.05 Log CFU g⁻¹ (1.26×10^5 CFU g⁻¹) on day 5 post-contamination and decreased over time. Water quality parameters (temperature, pH, DO, salinity) remained within normal ranges. On the second stage research, sediment drying for 120 hours at 40.75 ± 2.73 °C or 20 days under sunlight eliminated *V. parahaemolyticus* and improved sediment ORP. On the third research, the highest bacterial abundance in sediment was observed on day 10 in the positive control (4.30 ± 0.09 Log CFU g⁻¹) after challenge test but decreased thereafter. Shrimp survival rate, immune response (total hemocyte count, phagocytic activity, respiratory burst, phenoloxidase activity), and hepatopancreas histopathology were better in the dried sediment treatment compared to the positive control.

Across all three stages, bacterial abundance in water, sediment, and shrimp hepatopancreas decreased over time. Drying sediment with an ORP of -37 mV for 120 hours at 40.75 ± 2.73 °C effectively reduced *V. parahaemolyticus* abundance and increased sediment ORP. This drying process also improved shrimp growth parameters (ABW, SGR, FCR, survival rate) and immune responses, as well as hepatopancreas histopathology, when challenged with *V. parahaemolyticus*.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, redox potential, sediment drying, *Vibrio parahaemolyticus*



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

**PENGARUH PENGERINGAN SEDIMEN BERPOTENSIAL REDOKS
NEGATIF TERHADAP INFEKTIVITAS *Vibrio parahaemolyticus*
DAN PERTUMBUHAN UDANG VANAME**

SHOFII AMALIAH PUTRI

Tesis
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Julie Ekasari, S.Pi., M.Sc
2. Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si.

Judul Tesis : Pengaruh Pengeringan Sedimen Berpotensi
Redoks Negatif terhadap Infektivitas *Vibrio*
parahaemolyticus dan Pertumbuhan Udang Vaname
Nama : Shofii Amaliah Putri
NIM : C1501231042

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc.



Pembimbing 2:
Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si
NIP. 196709271994032001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 196307311988031002



Tanggal Ujian: 25 November 2024

Tanggal Lulus:



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Desember 2023 hingga Agustus 2024 berjudul “Pengaruh Pengeringan Sedimen Berpotensi Redoks Negatif terhadap Infektivitas *Vibrio parahaemolyticus* dan Pertumbuhan Udang Vaname”.

Penyelesaian tesis yang dilakukan oleh penulis didukung oleh banyak pihak sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc., Ibu Dr. Munti Yuhana, S.Pi., M.Si., dan Bapak Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc., selaku dosen pembimbing tesis pada penelitian ini yang senantiasa memberikan arahan, saran, solusi, dan semangat kepada penulis sampai terselesaikannya penyusunan tesis ini.
2. Dosen penguji luar komisi Ibu Dr. Julie Ekasari, S.Pi., M.Sc., Dosen gugus kendali mutu Ibu Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si., yang telah mengoreksi, memperbaiki, dan mengarahkan penulis untuk menyelesaikan tesis.
3. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (KEMENDIKBUDRISTEK) atas skema pendanaan penelitian melalui program Penelitian Tesis Magister (PTM).
4. Kedua orang tua (Bapak Syofiyun Yunus, M.Pd dan Ibu Kusmiatun, S.Pd) dan saudara (Shofa' Amaliah Putri, S.T. dan Saidah Syifa') yang telah memberikan motivasi, dukungan moril maupun materil, serta limpahan doa kepada penulis.
5. Bang Dendi selaku asisten dosen, Kang Adna serta A Yanuar selaku teknisi Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik, Kang Abe selaku teknisi Laboratorium Lingkungan, Mbak Retno selaku teknisi Laboratorium Nutrisi yang selalu membantu penulis dalam melakukan penelitian.
6. Teman-teman Ilmu Akuakultur'23 diantaranya Rizqy, Gencar, Meidevi, dan Amal yang membantu proses penelitian.
7. Teman-teman Budidaya Perairan'56 diantaranya Rini, Hakim, Hafiz, dan Amirul yang membantu proses persiapan wadah
8. Nabila, Novia, Cahya, Salma, dan Elia yang telah membantu sampling selama penelitian.
9. Diri saya sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin dan bertahan untuk menyelesaikan penulisan tesis ini.
10. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga seluruh kebaikan saudara(i) semua dibalas dan diberkahi Allah SWT. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2024

Shofii Amaliah Putri



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
II METODE PENELITIAN	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Materi Uji	5
2.3 Rancangan Percobaan	5
2.4 Prosedur Penelitian	6
2.5 Parameter Pengamatan	9
2.6 Analisis Data	15
III HASIL DAN PEMBAHASAN	16
3.1 Hasil Penelitian Tahap Pertama	16
3.2 Hasil Penelitian Tahap Kedua	17
3.3 Hasil Penelitian Tahap Ketiga	18
3.3 Pembahasan	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	31
4.1 Simpulan	31
4.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
DAFTAR LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

1.	Rancangan perlakuan penelitian tahap pertama	5
2.	Rancangan perlakuan penelitian tahap kedua	6
3.	Rancangan perlakuan penelitian tahap ketiga	6
4.	Gejala klinis infeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	11
5.	Sekuens pasangan primer AP4	14
6.	Profil amplifikasi first step dan nested PCR	14
7.	Hasil perhitungan kelimpahan bakteri penelitian tahap pertama	16
8.	Kualitas air selama penelitian tahap pertama	17
9.	Hasil perhitungan kelimpahan bakteri penelitian tahap kedua	17
10.	Hasil pengukuran potensial redoks penelitian tahap kedua	17
11.	Performa pertumbuhan udang	18
12.	Hasil perhitungan kelimpahan bakteri penelitian tahap ketiga	19
13.	Kualitas air dan sedimen selama penelitian tahap ketiga	24

DAFTAR GAMBAR

1.	Kerangka pemikiran dan tahapan penelitian	3
2.	Gejala klinis udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	20
3.	Pola kematian kumulatif udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	20
4.	Histopatologi hepatopankreas udang sehat dan pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	21
5.	<i>Total Haemocyte Count</i> (THC) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	21
6.	Aktivitas Fagositik (AF) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	22
7.	<i>Respiratory Burst</i> (RB) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	22
8.	<i>Phenoloxidase</i> (PO) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	23
9.	Konfirmasi AHPND pada hepatopankreas udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	23
10.	Mekanisme pengaruh pengeringan sedimen berpotensi redoks negatif dalam mengendalikan infektivitas <i>V. parahaemolyticus</i> dan meningkatkan respons imun serta pertumbuhan udang	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Analisis statistik <i>Average Body Weight</i> (ABW) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	40
2.	Analisis statistik Jumlah Konsumsi Pakan (JKP) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	40
3.	Analisis statistik Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	41
4.	Analisis statistik Rasio Konversi Pakan (RKP) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	41
5.	Analisis statistik Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH) udang vaname pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	41
6.	Analisis statistik kelimpahan bakteri <i>Vibrio</i> (TVC) dan <i>V. parahaemolyticus</i> Rf ^R (<i>VpRfR</i>) pada penelitian tahap ketiga	42
7.	Analisis statistik <i>Total Haemocyte Count</i> (THC) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	49
8.	Analisis statistik Aktifitas Fagositik (AF) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	50
9.	Analisis statistik <i>Respiratory Burst</i> (RB) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	51
10.	Analisis statistik <i>Phenoloxidase</i> (PO) udang pascainfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	53