

DURASI PENGAYAAN *Artemia* sp. DENGAN SUPLEMEN MIX UNTUK MENINGKATKAN KESEHATAN DAN PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei*

FANGGI



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Durasi pengayaan udang vaname *Litopenaeus vannamei*” adalah karya saya dengan arahan dari Dosen Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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, September 2025

Fanggi
C1501231029

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 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.

RINGKASAN

FANGGI. Durasi pengayaan *Artemia* sp. dengan suplemen mix untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan udang vaname *Litopenaeus vannamei*. Dibimbing oleh SUKENDA dan SRI NURYATI.

Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu sektor strategis dalam industri akuakultur dunia, termasuk di Indonesia. Keunggulan spesies ini meliputi pertumbuhan yang cepat, ketahanan terhadap variasi salinitas, dan permintaan pasar yang tinggi. Namun, fase awal kehidupan udang, khususnya pada tahap benur, sangat rentan terhadap stres lingkungan, penyakit, dan kekurangan nutrisi esensial. Oleh karena itu, strategi peningkatan kualitas pakan awal menjadi kunci untuk meningkatkan performa budidaya. Salah satu pendekatan yang efektif adalah penggunaan pakan hidup *Artemia* sp. yang diperkaya dengan senyawa fungsional seperti EPA, DHA, astaxanthin, vitamin C, ekstrak daun akasia dan selenium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi durasi optimal pengayaan artemia sebagai pakan hidup, dengan fokus pada durasi 4, 13, dan 22 jam. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan (laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup dan rasio konversi pakan), respons imun non-spesifik (*total haemocyte count*, aktivitas fagositosis, *phenoloxidase*, *respiratory burst*), aktivitas enzim pencernaan (amilase, protease, lipase), ekspresi gen imun *proPO*, dan kondisi histologis hepatopankreas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi pengayaan berdampak signifikan terhadap hampir seluruh parameter, dengan Pengayaan 13 dan 22 memberikan hasil terbaik secara konsisten. Pada parameter pertumbuhan, benur yang diberi artemia yang diperkaya selama 13 dan 22 jam menunjukkan peningkatan bobot akhir dan LPS yang signifikan dibandingkan perlakuan 4 jam dan kontrol. Efisiensi pakan juga lebih baik, tercermin dari nilai FCR yang lebih rendah, menandakan bahwa nutrisi dalam tubuh artemia telah dimaksimalkan melalui waktu pengayaan yang cukup panjang. Hal ini mengindikasikan bahwa periode 13 hingga 22 jam memberikan waktu yang ideal bagi artemia untuk menyerap dan menstabilkan kandungan nutrisi dan imunostimulan di dalam tubuhnya sebelum dikonsumsi oleh benur.

Peningkatan performa pertumbuhan ini juga sejalan dengan respons imun yang lebih baik. P13 dan P22 menghasilkan nilai THC yang lebih tinggi, menunjukkan adanya peningkatan jumlah sel imun sirkulasi pada hemolim benur. Selain itu, aktivitas fagositosis, *respiratory burst* dan *phenoloksidase* yang lebih tinggi memperlihatkan bahwa benur memiliki kapasitas yang lebih baik dalam mengenali dan menghancurkan patogen. Hal ini menjadi sangat penting, mengingat infeksi oleh bakteri patogen seperti *Vibrio* sp. menjadi ancaman utama dalam budidaya udang intensif.

Peningkatan aktivitas enzim pencernaan seperti amilase, protease, dan lipase pada kelompok benur yang diberi artemia hasil pengayaan 13 dan 22 jam juga menunjukkan bahwa pakan tersebut dapat merangsang sistem pencernaan lebih efektif. Enzim-enzim ini berperan penting dalam pemecahan dan penyerapan nutrisi, sehingga efisiensi metabolisme udang meningkat. Ketersediaan nutrisi yang optimal tidak hanya mempercepat pertumbuhan, tetapi juga mendukung aktivitas sel imun dan proses regenerasi jaringan.

Kondisi histologis hepatopankreas, organ vital dalam metabolisme dan sistem imun udang, juga menjadi indikator penting dalam studi ini. Pada kelompok 13 dan 22 jam, jaringan hepatopankreas menunjukkan struktur sel yang lebih utuh dan tidak mengalami degenerasi seperti pada kelompok kontrol. Hal ini membuktikan bahwa pengayaan jangka waktu tersebut memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif dan infeksi yang mungkin menyerang jaringan vital ini. Hepatopankreas yang sehat mendukung proses pencernaan, sintesis protein, dan detoksifikasi, sehingga secara keseluruhan memperkuat performa fisiologis benur.

Aspek molekuler juga memperkuat temuan ini. Ekspresi gen *prophenoloxidase (proPO)*, salah satu gen utama dalam sistem pertahanan imun non-spesifik udang, mengalami peningkatan yang signifikan pada pengayaan 13 dan 22 jam. Gen ini berperan dalam aktivasi jalur melaninisasi yang penting dalam pengenalan dan eliminasi patogen. Ekspresi gen yang lebih tinggi menunjukkan bahwa benur berada dalam kondisi imunologis yang lebih siap menghadapi tantangan penyakit. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengayaan artemia menggunakan suplemen fungsional selama 13 hingga 22 jam sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, imunitas, fungsi pencernaan, ekspresi gen imun, serta menjaga integritas jaringan benur *L. vannamei*. Durasi 13 jam merupakan pilihan terbaik dalam budidaya udang vaname karena secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan udang. Selain itu, durasi ini juga menunjukkan efisiensi dalam penggunaan waktu dan sumber daya, sehingga mendukung performa budidaya secara optimal.

Kata Kunci: *Artemia*, durasi pengayaan, *Litopenaeus vannamei*

SUMMARY

FANGGI. Duration of *Artemia* sp. enrichment with mixed supplements to improve the health and growth of *Litopenaeus vannamei* whiteleg shrimp. Supervised by SUKENDA and SRI NURYATI.

Whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming is one of the strategic sectors in the global aquaculture industry, including in Indonesia. The advantages of this species include rapid growth, tolerance to salinity variations, and high market demand. However, the early stages of shrimp life, particularly the larval stage, are highly susceptible to environmental stress, disease, and deficiencies in essential nutrients. Therefore, strategies to improve the quality of early-stage feed are key to enhancing cultivation performance. One effective approach is the use of live *Artemia* sp. feed enriched with functional compounds such as EPA, DHA, astaxanthin, vitamin C, acacia extract, and selenium.

This study aims to evaluate the optimal enrichment duration of artemia as live feed, focusing on durations of 4, 13, and 22 hours. The parameters observed include growth (specific growth rate, survival rate, and feed conversion ratio), non-specific immune response (*total haemocyte count*, phagocytosis activity, *phenoloxidase*, *respiratory burst*), digestive enzyme activity (amylase, protease, lipase), expression of the *proPO* immune gene, and histological condition of the hepatopancreas. The results showed that enrichment duration significantly affected nearly all parameters, with 13 and 22 hour enrichment consistently yielding the best results.

In terms of growth parameters, larvae fed enriched artemia for 13 and 22 hours exhibited significant increases in final weight and LPS compared to the 4-hour treatment and control. Feed efficiency was also better, reflected in lower FCR values, indicating that nutrients in the artemia body were maximised through sufficient enrichment time. This suggests that the 13 to 22 hour period provides an ideal time for artemia to absorb and stabilise nutrient and immunostimulant content in their bodies before being consumed by the larvae.

This improvement in growth performance is also consistent with better immune responses. P13 and P22 produced higher THC values, indicating an increase in the number of circulating immune cells in the fry's haemocyte. Additionally, higher phagocytosis activity and ROS production indicate that the fry have a better capacity to recognise and destroy pathogens. This is particularly important, as infections caused by pathogenic bacteria such as *Vibrio* sp. pose a major threat in intensive shrimp farming.

The increased activity of digestive enzymes such as amylase, protease, and lipase in the shrimp group fed with 13 and 22 hour enriched artemia also indicates that the feed can stimulate the digestive system more effectively. These enzymes play a crucial role in nutrient breakdown and absorption, thereby enhancing shrimp metabolic efficiency. Optimal nutrient availability not only accelerates growth but also supports immune cell activity and tissue regeneration processes.

The histological condition of the hepatopancreas, a vital organ in shrimp metabolism and the immune system, is also an important indicator in this study. In the 13 and 22 hour groups, hepatopancreas tissue exhibited more intact cellular structure and did not undergo degeneration, unlike the control group. This demonstrates that enrichment over these time periods provides protection against

oxidative stress and infections that may affect this vital tissue. A healthy hepatopancreas supports digestion, protein synthesis, and detoxification, thereby enhancing the overall physiological performance of the larvae.

Molecular aspects also reinforce these findings. The expression of the *prophenoloxidase (proPO)* gene, one of the main genes in the shrimp's non-specific immune defence system, showed a significant increase at enrichment levels of 13 and 22 hours. This gene plays a role in activating the melanisation pathway, which is crucial for pathogen recognition and elimination. Higher gene expression indicates that the shrimp are in a more immunologically prepared state to face disease challenges. Thus, the results of this study confirm that enriching artemia with functional supplements for 13 to 22 hours is highly effective in enhancing growth, feed efficiency, immunity, digestive function, immune gene expression, and maintaining the integrity of whiteleg shrimp tissue. A duration of 13 hours is the optimal choice in whiteleg shrimp farming as it significantly enhances growth and health. Additionally, this duration demonstrates efficiency in time and resource utilisation, thereby supporting optimal farming performance.

Keywords: *Artemia*, *enrichment duration*, *Litopenaeus vannamei*

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 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 2025
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 apa pun tanpa izin IPB.



@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.

DURASI PENGAYAAN *Artemia* sp. DENGAN SUPLEMEN MIX UNTUK MENINGKATKAN KESEHATAN DAN PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei*

FANGGI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan
gelar Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc.
2. Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

Judul Tesis : Durasi pengayaan *Artemia* sp. dengan suplemen mix untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan udang vaname *Litopenaeus vannamei*

Nama : Fanggi
NIM : C1501231029

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.
NIP 196709271994032001
Dekan Fakultas:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP 196307311988031002



Tanggal Ujian: 03 September 2025

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis berjudul “Durasi pengayaan *Artemia* sp. dengan suplemen mix untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan udang vaname *Litopenaeus vannamei*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW, suri teladan umat manusia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan melalui Beasiswa Unggulan, serta kepada IPB University atas pengalaman akademik yang sangat berarti. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada PT I&V Bio Indonesia atas dukungan pendanaan dan bantuan teknis selama penelitian, serta kepada para pegawainya yang telah banyak membantu dan memberikan ruang kenyamanan selama pelaksanaan penelitian.

Rasa hormat dan penghargaan penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc. dan Prof. Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si. atas bimbingan dan arahan yang sangat berarti dalam proses penyusunan dan penyelesaian tesis ini. Ucapan terima kasih tak terhingga juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan utama. Penulis juga berterima kasih kepada teman-teman seperjuangan di Orca Aquatica 2023 atas solidaritas dan motivasi yang terus mengalir. Tidak lupa kepada teman-teman seperantauan di Forum Mahasiswa Pascasarjana IPB (RUMANA) yang telah menjadi tempat berbagi, bertumbuh, dan saling menguatkan.

Semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang akuakultur, khususnya dalam budidaya udang vaname, serta menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang mendukung sistem budidaya berkelanjutan.

Bogor, September 2025

Fanggi
C1501231029



@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 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.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Rumusan Masalah	2
2.3 Tujuan	3
2.4 Manfaat	3
2.5 Hipotesis	3
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Rancangan Penelitian	5
2.3 Materi Uji	5
2.4 Wadah dan Media Pemeliharaan	6
2.5 Pemeliharaan Hewan Uji	6
2.6 Parameter Pengamatan	7
2.7 Kualitas Air	11
2.8 Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Hasil	13
3.1.1 Visualisasi Artemia Berdasarkan Durasi Pengayaan	13
3.1.2 Kinerja Pertumbuhan	13
3.1.3 Kinerja Enzim Pencernaan	14
3.1.4 Respons Imun	15
3.1.5 Histologi Hepatopankreas	18
3.1.6 Ekspresi Gen Terkait Imunitas <i>proPO</i>	19
3.2 Pembahasan	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.1 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	49



DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan pemberian artemia yang diperkaya suplemen mix dengan durasi berbeda	5
2	Program Pemberian Pakan Perlakuan	6
3	Primer yang digunakan untuk masing-masing gen	11
4	Performa pertumbuhan udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	14
5	Kinerja enzim pertumbuhan udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix berbagai durasi	14
6	Rata-rata jumlah sel hepatopankreas (Sel B, R, dan F) udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	19

DAFTAR GAMBAR

1	Visualisasi artemia yang diperkaya dengan berbagai durasi	13
2	<i>Total haemocyte count</i> udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	15
3	Aktivitas fagositosis udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	16
4	<i>Respiratory burst</i> udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	16
5	<i>Phenoloxidase</i> udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	17
6	Histologi hepatopankreas udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	18
7	Ekspresi gen <i>ProPhenoloxidase</i> udang vaname yang diberi artemia dengan pengayaan suplemen mix dengan berbagai durasi	19

@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.

DAFTAR LAMPIRAN

1	Izin etik DRI IPB University untuk penggunaan hewan uji	34
2	Prosedur analisis enzim pencernaan	35
3	Prosedur ekstraksi RNA menggunakan GENEzol™	36
4	Prosedur sintesis cDNA menggunakan Kit <i>RevertraAce</i> ^R qPCR RT Mastermix with gDNA remover	37
5	Prosedur Histologi Hepatopankreas	37
6	Analisis statistika kinerja pertumbuhan	38
7	Analisis statistika kinerja enzim pencernaan	40
8	Analisis statistika <i>Total Haemocyte Count</i>	41
9	Analisis statistika Aktivitas Fagositosis	43
10	Analisis statistika <i>Respiratory Burst</i>	44
11	Analisis statistika <i>Phenoloksidase</i>	45
12	Analisis statistika Histologi hepatopankreas	47
13	Analisis statistika gen <i>Prophenoloksidase</i>	48

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.