

# **POTENSI EKSTRAK PASAK BUMI, KUNYIT PUTIH DAN BAWANG PUTIH UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI *Vibrio parahaemolyticus* PADA BUDIDAYA UDANG VANAME**

**MOHAMAD IQBAL KURNIAWINATA**



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

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.

## PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi berjudul Potensi Ekstrak Pasak Bumi, Kunyit Putih dan Bawang Putih untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Budidaya Udang Vaname adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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 disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

*Mohamad Iqbal Kurniawinata*  
NIM C1601201012

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.



## RINGKASAN

DHAMAD IQBAL KURNIAWINATA. Potensi Ekstrak Pasak Bumi, Kunyit Putih dan Bawang Putih untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Kegiatan Budidaya Udang Vaname. Dibimbing oleh SUKENDA, DINAMELLA AHJUNINGRUM, WIDANARNI, dan JULIE EKASARI

@Hak cipta milik IPB University

Upaya peningkatan produksi udang menyebabkan perkembangan pesat dari sistem budidaya udang dengan teknologi tradisional dan semi intensif menuju ke sistem intensif. Budidaya udang intensif ditandai dengan penggunaan padat tebar yang tinggi. Sistem budidaya ini dapat menimbulkan berbagai penyakit jika terjadi ketidakseimbangan antara lingkungan, patogen dan organisme budidaya. Penyakit udang menjadi faktor penting penghambat perkembangan budidaya udang. Pengendalian penyakit melalui penggunaan fitobiotik sebagai pakan aditif dalam budidaya udang memiliki kelebihan seperti pengolahan yang sederhana, serta ramah lingkungan untuk digunakan dalam jangka waktu lama. Pasak bumi (*Eurycoma gifolia*), kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dan bawang putih (*Allium sativum*) memiliki potensi untuk digunakan sebagai fitobiotik. Sehingga diperlukan penelitian untuk mengevaluasi potensi pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih sebagai fitobiotik untuk pengendalian penyakit vibriosis pada udang vaname.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih sebagai fitobiotik untuk pengendalian infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada budidaya udang vaname. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, (1) Evaluasi ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih sebagai antibakteri terhadap *V. parahaemolyticus*, (2) Efektivitas ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih dalam meningkatkan status kesehatan dan kelangsungan hidup udang yang diuji tantang *V. parahaemolyticus*; (3) Evaluasi efektivitas ekstrak fitobiotik dan keragaman mikrobiota usus udang yang dipelihara dengan penambahan ekstrak pasak bumi di tambak.

Tahap pertama pada penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri, dan antibiofilm ekstrak tiga bahan fitobiotik yaitu pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri patogen *Vibrio parahaemolyticus*. Fitobiotik diekstrak dengan etanol 96% sebagai pelarut dengan perbandingan 1:10 (b/v) dengan metode maserasi. Ekstrak digunakan untuk uji penghambatan terhadap *V. parahaemolyticus*. Analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) menunjukkan bahwa senyawa bioaktif fitokimia yang terdapat dalam pasak bumi lebih beragam dengan kandungan total fenol dan total flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kunyit putih dan bawang putih yaitu sebesar 9,61 % (b/b) dan 13,38 QE/g. Penentuan *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dan *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC) menunjukkan nilai konsentrasi ekstrak yang bersifat bakterisida pada pasak bumi memiliki nilai konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan yang ditemukan pada ekstrak kunyit putih atau bawang putih. Nilai MIC pasak bumi dalam menghambat aktivitas bakteri *V. parahaemolyticus* hingga 100% didapatkan pada dosis 10 mg mL<sup>-1</sup>. Masing-masing ekstrak juga memiliki kemampuan penghambatan dan destruksi biofilm *V. parahaemolyticus*. Ekstrak pasak bumi dan bawang putih memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri udang dan menghambat dan mendestruksi pembentukan biofilm *V. parahaemolyticus*.

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.

dibandingkan dengan ekstrak kunyit putih. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasak bumi memiliki potensi sebagai antibakteri dan antibiofilm.

Tahap kedua bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih pada pakan terhadap respons imun dan resistansi udang vaname terhadap infeksi *V. parahaemolyticus*. Perlakuan yang diuji adalah empat perlakuan pemberian pakan dengan penambahan fitobiotik yang berbeda yang dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan penambahan fitobiotik dalam pakan meliputi ekstrak fitobiotik pasak bumi sebanyak 1,6% (EL16), ekstrak kunyit putih sebanyak 6,4% (CZ64), dan ekstrak bawang putih 6,4% (AS64), dan campuran fitobiotik 1:1:1 (C1) dalam pakan. Udang uji berukuran awal  $2,53 \pm 0,22$  g diberi pakan perlakuan secara *at satiation* sebanyak empat kali sehari selama 42 hari masa pemeliharaan. Uji tantang bakteri *V. parahaemolyticus* melalui injeksi ( $10^5$  CFU ekor<sup>-1</sup>) dilakukan pada akhir pemeliharaan selama tujuh hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak fitobiotik dalam pakan dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan respons imun pada udang yang diuji tantang *V. parahaemolyticus* ditunjukkan oleh adanya peningkatan *total hemocyte count*, aktivitas fagositosis, aktivitas *phenoloxidase*, dan *respiratory burst*. Hasil uji tantang dengan *V. parahaemolyticus* menunjukkan bahwa penambahan ekstrak fitobiotik mampu mengurangi kerusakan struktur sel usus dan hepatopankreas, menghambat pertumbuhan bakteri *V. parahaemolyticus* serta mampu meningkatkan kelangsungan hidup udang dibandingkan dengan kontrol.

Tahap ketiga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas fitobiotik ekstrak pasak bumi pada pemeliharaan udang vaname di tambak. Parameter yang diamati meliputi kinerja pertumbuhan dan efisiensi pakan yang diukur yaitu bobot akhir, laju pertumbuhan spesifik rasio konversi pakan, tingkat kelangsungan hidup, serta mengamati gejala klinis yang muncul saat *outbreak* penyakit terjadi. Berdasarkan gejala klinis dan uji konfirmasi PCR menunjukkan bahwa tambak pemeliharaan positif terserang penyakit *acute hepatopancreatic necrosis disease* dan *white feces disease*. Penambahan ekstrak pasak bumi (EL16) mampu meningkatkan kelangsungan hidup udang hingga 95% pada saat *outbreak* penyakit itu terjadi. Selain itu, EL16 mampu meningkatkan biomassa panen dan menurunkan nilai rasio konversi pakan (RKP) dibandingkan perlakuan kontrol.

Hasil seluruh tahapan penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak pasak bumi merupakan perlakuan terbaik yang mampu meningkatkan kelangsungan hidup, respons imun, mengurangi populasi *V. parahaemolyticus* R<sup>PR</sup>, mengurangi kerusakan hepatopankreas dan usus pada udang vaname setelah uji tantang. Selain itu, efektivitas ekstrak pasak bumi 1,6% (EL16) terbukti mampu mengurangi dampak dari infeksi alami yang disebabkan oleh bakteri *V. parahaemolyticus*, mampu menjaga keragaman dan stabilitas mikrobiota usus, sehingga mampu meningkatkan kelangsungan hidup, biomassa panen dan mengurangi rasio konversi pakan lebih baik dibandingkan dengan udang yang dipelihara tanpa penambahan fitobiotik. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak pasak bumi 1,6% (EL16) dapat menjadi alternatif untuk mengendalikan wabah penyakit yang terjadi pada kegiatan budidaya udang, sehingga mampu meningkatkan produktivitas budidaya.

Kata kunci: bawang putih, kunyit putih, pasak bumi, *P. vanammei*, *V. parahaemolyticus*

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.



## SUMMARY

DHAMAD IQBAL KURNIAWINATA. *Potential of Tongkat Ali, White Turmeric, and Garlic Extracts for the Prevention of Vibrio parahaemolyticus Infection in Pacific White Shrimp Aquaculture. Supervised by SUKENDA, NAMELLA WAHJUNINGRUM, WIDANARNI, dan JULIE EKASARI.*

*Efforts to increase shrimp production have driven the rapid development of shrimp farming systems from traditional and semi-intensive technologies to intensive ones. Intensive shrimp farming is characterized by high stocking densities, which can lead to various diseases if there is an imbalance between the environment, pathogens, and cultured organisms. Diseases are a significant factor impeding the development of shrimp farming. Disease control through the use of probiotics as feed additives in aquaculture offers advantages such as simple processing and environmental friendliness for long-term use. Tongkat ali (*Eurycoma longifolia*), white turmeric (*Curcuma zedoaria*), and garlic (*Allium sativum*) have potential as phytobiotics. Therefore, research is needed to evaluate the potential of tongkat ali, white turmeric, and garlic as phytobiotics for controlling vibriosis in Pacific white shrimp.*

*This research aims to evaluate the effectiveness of tongkat ali, white turmeric, and garlic extracts as phytobiotics for controlling Vibrio parahaemolyticus infection in Pacific white shrimp farming. The study is conducted in three stages: (1) Evaluating the antibacterial properties of tongkat ali, white turmeric, and garlic extracts against V. parahaemolyticus, (2) Assessing the effectiveness of these extracts in enhancing the health status and survival of shrimp challenged with V. parahaemolyticus, and (3) Evaluating the effectiveness of phytobiotic extracts and microbiota diversity in shrimp reared with the addition of tongkat ali extract in ponds.*

*The first stage aims to evaluate the antibacterial and antibiofilm activities of three phytobiotic extracts, tongkat ali, white turmeric, and garlic, against the pathogenic bacterium Vibrio parahaemolyticus. The phytobiotics are extracted using 96% ethanol as a solvent in a 1:10 (b/v) ratio using maceration. The extracts are used to test inhibition against V. parahaemolyticus. Gas Chromatography-mass Spectrometry (GC-MS) analysis shows that the bioactive phytochemical compounds in tongkat ali are more diverse, with higher total phenol and total flavonoid contents compared to white turmeric and garlic extracts, at 9.61% (w/w) and 13.38 QE/g, respectively. Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) indicates that the bactericidal concentration of tongkat ali extract is lower than that of white turmeric and garlic extracts. The MIC value of tongkat ali in inhibiting V. parahaemolyticus activity by 100% is achieved at a dose of 16 mg mL<sup>-1</sup>. Each extract also exhibits the ability to inhibit and destroy the biofilm of V. parahaemolyticus. Tongkat ali and garlic extracts are more effective in inhibiting bacterial growth and biofilm formation and destruction compared to white turmeric extract. These results suggest that tongkat ali has potential as an antibacterial and antibiofilm agent.*

The second stage aims to evaluate the effects of feeding tongkat ali, white turmeric, and garlic extracts on the immune response and resistance of Pacific white shrimp to *V. parahaemolyticus* infection. The treatments tested include four different phytobiotic-supplemented feeds compared to a control. The phytobiotic feed supplements include 1.6% tongkat ali extract (EL16), 6.4% white turmeric extract (CZ64), 6.4% garlic extract (AS64), and a 1:1:1 mixture of the three phytobiotics (C1). Test shrimp, initially weighing  $2.53 \pm 0.22$  g, are fed the experimental diets ad libitum four times daily for 42 days. Bacterial challenge with *V. parahaemolyticus* via injection ( $10^5$  CFU shrimp<sup>-1</sup>) is conducted at the end of the rearing period for seven days. Results indicate that phytobiotic extracts in the feed improve growth performance and immune response in shrimp challenged with *V. parahaemolyticus*, evidenced by increased total hemocyte count, phagocytic activity, phenoloxidase activity, and respiratory burst. The challenge test with *V. parahaemolyticus* shows that phytobiotic extracts reduce intestinal and hepatopancreas cell damage, inhibit *V. parahaemolyticus* growth, and enhance shrimp survival compared to the control.

The third stage aims to evaluate the effectiveness of tongkat ali extract as a phytobiotic in pond-reared Pacific white shrimp. Observed parameters include growth performance and feed efficiency, measured as final weight, specific growth rate, feed conversion ratio, survival rate, and clinical symptoms during disease outbreaks. Clinical symptoms and PCR confirmation tests show that the rearing pond is positive for acute hepatopancreatic necrosis disease and white feces disease. Adding tongkat ali extract (EL16) increases shrimp survival to 95% during disease outbreaks. Additionally, EL16 enhances harvest biomass and reduces feed conversion ratio (FCR) compared to the control treatment.

Overall, the results of this research demonstrate that tongkat ali extract is the most effective treatment for enhancing shrimp survival, immune response, reducing *V. parahaemolyticus* population, and minimizing hepatopancreas and intestinal damage in challenged shrimp. Furthermore, the effectiveness of 1.6% tongkat ali extract (EL16) in mitigating the impact of natural *V. parahaemolyticus* infection is proven to maintain gut microbiota diversity and stability, thereby improving survival, harvest biomass, and feed conversion ratio better than shrimp reared without phytobiotic addition. This indicates that 1.6% tongkat ali extract (EL16) can be an alternative for controlling disease outbreaks in shrimp farming, thus enhancing production productivity..

**Keywords:** garlic, *P. vannamei*, tongkat ali, *V. parahaemolyticus*, white tumeric



@Hak cipta milik 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 penerangan 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*

- 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.



**POTENSI EKSTRAK PASAK BUMI, KUNYIT PUTIH DAN  
BAWANG PUTIH UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI  
*Vibrio parahaemolyticus* PADA BUDIDAYA UDANG VANAME**

**MOHAMAD IQBAL KURNIAWINATA**

Disertasi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor  
pada  
Program Studi Ilmu Akuakultur

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

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.

Luar Komisi pada Ujian Tertutup Disertasi:

- . Nunak Nafiqoh
- . Mia Setiawati

Luar Komisi pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- . Nunak Nafiqoh
- . Mia Setiawati



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Disertasi : Potensi Ekstrak Pasak Bumi, Kunyit Putih dan Bawang Putih untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Budidaya Udang Vaname  
: Mohamad Iqbal Kurniawinata  
: C160120012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Sukenda M.Sc



Pembimbing 2:  
Dianamella Wahjuningrum, S.Si, M.Si



Pembimbing 3:  
Dr. Ir. Widanarni, M.Si

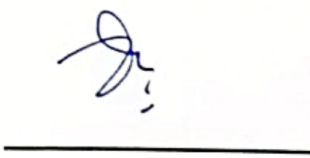


Pembimbing 4:  
Julie Ekasari, S.Pi, M.Sc



Diketahui oleh

Dekan Program Studi:  
Dr. Ir. Iis Diatin, M.M  
196309081990022001



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



Tanggal Ujian Tertutup: 16 Juli 2024  
Tanggal Ujian Terbuka: 7 Agustus 2024

Tanggal Lulus:

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

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

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Disertasi ini berjudul Potensi Ekstrak Pasak Bumi, Kunyit Putih dan Bawang Putih untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Budidaya Udang Vaname. Penelitian ini mencoba memanfaatkan bahan alami yang merupakan kearifan lokal untuk pengendalian *outbreak* penyakit pada udang vaname sebagai upaya pengganti antibiotik.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam hal ini Kementerian Pendidikan, Kebudayaan Riset dan Teknologi atas beasiswa yang telah diberikan. Ucapan Terima kasih penulis sampaikan kepada komisi pembimbing: Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc., Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si, M.Si., Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si dan Dr. Julie Ekasari, S.Pi., M.Sc., yang telah membimbing dan memberi masukan yang bersifat membangun kepada penulis sehingga disertasi ini dapat diselesaikan. terima kasih juga disampaikan kepada penguji luar komisi Dr. Nunak Nafiqoh, S.Pi, M.Si., dan Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si., yang telah berkenan memberikan kritik, saran serta koreksi yang konstruktif sebagai penguji pada sidang disertasi penulis. Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, MM yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan dalam penulisan disertasi ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada *owner* Sukenda Farm atas izin dan penyediaan lokasi penelitian, serta Pak Hadi, Mas Riono dan seluruh pegawai Sukenda Farm yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di lapang; Laboran Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik dan tendik Departemen Budidaya Perairan IPB; Saudara/i Dendi, Yanuar, Yudha, Sukma, Ariel, Rifqi; Rekan-rekan BDP 51, Magister AKU 2019, Doktor AKU 2020; Rekan PMDSU Batch V Imam, Gustilatov, Adit dll; serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada keluarga tercinta ayah Irwan Hermansyah, ibu Rosmawati, bapak mertua Slamet AK, mama mertua Maryati, istri Pipit Damayanti, adik Rana, ipar, ponakan, dan semua keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyelesaian studi ini.

Semoga disertasi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Mohamad Iqbal Kurniawinata*

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 TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesis	5
1.6 Kebaruan Penelitian ( <i>Novelty</i> )	6
1.7 Kerangka Pikir	6
EVALUASI EKSTRAK PASAK BUMI, KUNYIT PUTIH DAN BAWANG PUTIH SEBAGAI ANTIBAKTERI DAN ANTIBIOFILM TERHADAP <i>V. parahaemolyticus</i>	8
2.1 Abstrak	8
2.2 Pendahuluan	9
2.3 Metode	10
2.4 Hasil	14
2.5 Pembahasan	19
2.6 Simpulan	20
EFEKTIVITAS EKSTRAK PASAK BUMI, KUNYIT PUTIH DAN BAWANG PUTIH DALAM MENINGKATKAN STATUS KESEHATAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP UDANG VANAME YANG DIUJI TANTANG <i>V. parahaemolyticus</i>	21
3.1 Abstrak	21
3.2 Pendahuluan	22
3.3 Metode	23
3.4 Hasil	28
3.5 Pembahasan	35
3.6 Simpulan	37
EVALUASI EFEKTIVITAS FITOBIOTIK PASAK BUMI DAN PENGARUHNYA TERHADAP KERAGAMAN MIKROBIOTA USUS UDANG VANAME DI TAMBAK	37
4.1 Abstrak	37
4.2 Pendahuluan	38
4.3 Metode	40
4.4 Hasil	43
4.5 Pembahasan	49
4.6 Simpulan	53
PEMBAHASAN UMUM	53
SIMPULAN DAN SARAN	58
6.1 Simpulan	58
6.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	70
REKAM JEJAK HIDUP	74

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 TABEL

1	State of the art penelitian ini	4
2	Hasil pemeriksaan skrining fitokimia simplisia dan ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih	14
3	Hasil analisis total fenol dan total flavonoid ekstrak pasak bumi, bawang putih dan kunyit putih	14
4	Identifikasi komponen enam puncak utama senyawa hasil analisis ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih menggunakan <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> (GC-MS)	16
5	Aktivitas antibakteri ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih dengan konsentrasi berbeda terhadap <i>V. parahaemolyticus</i> Rf <sup>R</sup>	17
6	<i>Minimum Inhibitory Concentration</i> dan <i>Minimum Bactericidal Concentration</i> pada pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih melawan <i>V. parahaemolyticus</i>	17
7	Aktivitas penghambatan biofilm <i>V. parahaemolyticus</i> dengan penambahan suspensi ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih	18
8	Aktivitas penghambatan biofilm <i>V. parahaemolyticus</i> dengan penambahan suspensi ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih	18
9	Rancangan penelitian pakan udang dengan penambahan ekstrak fitobiotik	24
10	Kualitas air selama pemeliharaan	25
11	Pertumbuhan udang vaname setelah 42 hari pemeliharaan yang diberi pakan penambahan ekstrak fitobiotik	29
12	<i>Total Vibrio Count</i> (TVC) dan total <i>V. parahaemolyticus</i> Rf <sup>R</sup> (Vp <sup>R</sup> ) pada usus udang vaname yang diberi penambahan ekstrak fitobiotik.	31
13	Pengaruh pemberian fitobiotik selama 42 hari pada histologi usus udang vaname	32
14	Rancangan penelitian pemeliharaan udang vaname dengan pemberian pakan yang diperkaya ekstrak fitobiotik pasak bumi	40
15	Kualitas air selama pemeliharaan di tambak	41
16	Pertumbuhan udang vaname di tambak setelah 56 hari pemeliharaan.	43
17	Total bakteri dan total <i>Vibrio</i> di usus udang vaname pada saat <i>outbreak</i> penyakit.	44
18	Indeks keanekaragaman alfa komunitas bakteri di usus udang <i>P. vannamei</i> menurut sekuensing berbasis <i>Oxford Nanopore Technology</i> (ONT).	47

@Hak cipta milik IPB University

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 GAMBAR

Tahapan penelitian potensi ekstrak pasak bumi, kunyit putih dan bawang putih untuk pencegahan infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada budidaya udang vaname 7

Kromatogram hasil analisis ekstrak Fitobiotik dengan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). (A) pasak bumi (*E. longifolia*), (B) kunyit putih (*C. zedoaria*), (C) bawang putih (*A. sativum*). 15

Nilai penghambatan ekstrak fitobiotik dengan konsentrasi berbeda. 18

*Total haemocyte count* udang vaname hari ke-0, dan 42 selama pemeliharaan serta hari ke-44, dan 49 pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*. 29

Aktivitas Fagositosis udang vaname hari ke-0, dan 42 selama pemeliharaan serta hari ke-44, dan 49 pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*. 30

Aktivitas phenoloxidase udang vaname hari ke-0, dan 42 selama pemeliharaan serta hari ke-44, dan 49 pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*. 30

*Respiratory burst* udang vaname hari ke-0, dan 42 selama pemeliharaan serta hari ke-44, dan 49 pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*. 31

Kelangsungan hidup (KH) udang vaname pasca uji tantang dengan *V. parahaemolyticus*. 32

Histopatologi usus hasil pewarnaan *hematoxylin eosin* (HE) udang vaname sebelum uji tantang (kiri), setelah uji tantang dengan *V. parahaemolyticus* (kanan) 33

Histopatologi hepatopankreas hasil pewarnaan *hematoxylin eosin* (HE) udang vaname sebelum uji tantang (kiri), setelah uji tantang dengan *V. parahaemolyticus* (kanan) 34

Gejala klinis yang teramati selama pemeliharaan udang vaname di tambak. (A) Kematian udang di luar hapa; (B) adanya kotoran berwarna putih pada air pemeliharaan; (D) pengamatan makroskopis udang; dan (E) kondisi usus udang. 44

Hasil konfirmasi *V. parahaemolyticus* dengan primer AP4 menggunakan analisis PCR. 45

Histopatologi usus dari *P. vannamei* yang secara alami terinfeksi penyakit. 45

Pola kematian dan kelangsungan hidup udang vaname yang dipelihara selama 56 hari. 46

Diagram Venn keanekaragaman bakteri tingkat OTU. 46

Top 10 komposisi kelimpahan relatif komunitas bakteri usus pada tingkat filum (a), genus (b), dan spesies (c) udang *P. vannamei*. 48

*Heatmaps* kelimpahan relatif spesies bakteri yang teridentifikasi. 49

Mekanisme kerja fitobiotik dalam mengendalikan infeksi *V. parahaemolyticus*, meningkatkan imunitas, serta modifikasi mikrobiota usus udang vaname 55

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.





## DAFTAR LAMPIRAN

1	Identifikasi komponen utama senyawa hasil analisis ekstrak pasak bumi menggunakan <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> (GC-MS)	70
2	Identifikasi komponen utama senyawa hasil analisis ekstrak kunyit putih menggunakan <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> (GC-MS)	70
3	Identifikasi komponen utama senyawa hasil analisis ekstrak bawang putih menggunakan <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> (GC-MS)	71
4	Tahapan next generation sequencing menggunakan <i>Oxford Nanopore Technology</i>	72
5	Tahapan analisis bioinformatika menggunakan <i>Oxford Nanopore Technology</i>	73

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