

**PENGOBATAN PENYAKIT AHPND PADA UDANG VANAME**  
***Litopenaeus vannamei* DENGAN SERBUK BATANG PISANG**  
**PERORAL**

**SALMA NUR KARIMA**



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR**  
**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**BOGOR**  
**2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



**IPB University**  
Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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 “Pengobatan Penyakit AHPND pada Udang vaname *Litopenaeus vannamei* dengan Serbuk Batang Pisang Peroral” 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, Mei 2026

Salma Nur Karima  
C1501241041

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.



### @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

SALMA NUR KARIMA. Pengobatan Penyakit AHPND pada Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* dengan Serbuk Batang Pisang Peroral. Dibimbing oleh SRI NURYATI dan SUKENDA.

Industri budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) memiliki nilai ekonomi tinggi, menyumbang 17% ekspor akuakultur global pada 2022 dengan produksi dunia mencapai 7,93 juta ton. Di Indonesia, produksi Tahun 2022 sebesar 1,09 juta ton dengan nilai ekspor 2,16 miliar USD, dan pemerintah menargetkan 2 juta ton produksi pada 2024. Infeksi penyakit AHPND mampu mengakibatkan kematian masal pada semua tahap kehidupan udang. Penyakit ini dilaporkan menyebabkan kerugian hingga 11 miliar USD di Asia (2010–2016). Antibiotik digunakan dalam menekan infeksi penyakit, namun kini penggunaannya dibatasi karena dapat menyebabkan resistensi bakteri dan residu. Alternatif yang berkembang adalah fitofarmaka dari tanaman obat, seperti batang pisang yang mengandung flavonoid (golongan flavonol), saponin (triterpen), dan tanin. Senyawa ini berfungsi sebagai antibakteri, antivirus, antiparasit, serta immunostimulan, dan terbukti meningkatkan ketahanan ikan terhadap *Vibrio* sp.

Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas serbuk batang pisang peroral untuk pengobatan penyakit AHPND pada udang vaname. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol terdiri dari kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-), serbuk batang pisang 1 gr kg<sup>-1</sup> (BP1), serbuk batang pisang 1,5 gr kg<sup>-1</sup> (BP1,5) dan serbuk batang pisang 2 gr kg<sup>-1</sup> (BP2). Hewan uji yang digunakan yaitu udang vaname dengan bobot 3-3,5 g yang dipelihara dalam akuarium selama 30 hari. Udang diinfeksi dengan bakteri *V. parahaemolyticus* dengan kepadatan 10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> yang merupakan hasil dari uji *lethal dose* 50 (LD<sub>50</sub>). Udang diberi pakan komersial dengan kadar protein 40% kemudian *dicoating* dengan serbuk batang pisang, udang diberi makan dengan frekuensi 5 kali sehari. Parameter yang diukur dan diamati yaitu ekspresi gen inflamasi udang vaname, respons imun (*total hemocyte count* (THC), aktivitas fagositosis (AF), aktivitas *phenoloxidase* (PO), dan aktivitas *respiratory burst* (RB)), kelangsungan hidup, histologi serta kelimpahan bakteri.

Hasil konfirmasi menunjukkan bahwa bakteri yang digunakan pada uji tantang teridentifikasi sebagai *V. parahaemolyticus* penyebab AHPND. Identifikasi secara fenotip dilakukan melalui kultur pada media TCBS yang ditambahkan rifampicin dan HiCrome™ *Vibrio* Agar, yang menghasilkan karakter koloni sesuai dengan ciri khas *V. parahaemolyticus*. Konfirmasi molekuler menggunakan PCR dengan primer *toxR* menghasilkan amplicon berukuran 368 bp sebagai penanda spesies *V. parahaemolyticus*, sedangkan PCR nested menggunakan primer *AP4* menghasilkan amplicon 230 bp yang mengonfirmasi bahwa isolat termasuk strain AHPND positif. Analisis fitokimia menunjukkan bahwa serbuk batang pisang mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antimikroba terhadap *V. parahaemolyticus*. Aktivitas antibakteri dibuktikan melalui uji difusi cakram *Kirby-Bauer* yang menghasilkan zona inhibisi, dengan aktivitas optimal pada konsentrasi 0,20%. Hasil kultur bersama menunjukkan bahwa penambahan serbuk batang pisang mampu menekan kelimpahan bakteri dibandingkan kontrol, dimana



konsentrasi 0,20% memberikan jumlah koloni terendah dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lainnya. Suplementasi serbuk batang pisang pada pakan mampu meningkatkan ketahanan udang vaname terhadap infeksi *V. parahaemolyticus*. Perlakuan dosis 2 g/kg pakan (BP2) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi dan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan kontrol positif, serta nilai *Relative Percent Survival* (RPS) tertinggi.

*Total Haemocyte Count* (THC) menunjukkan bahwa suplementasi serbuk batang pisang mampu meningkatkan respons imun seluler udang vaname setelah uji tantang *V. parahaemolyticus*. Perlakuan BP2 secara konsisten menunjukkan nilai THC tertinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lain serta kontrol pada sebagian besar waktu pengamatan. Aktivitas fagositik (AF) menunjukkan seluruh perlakuan meningkat setelah uji tantang dan mencapai puncak pada hari ke-3 pasca infeksi, kemudian menurun secara bertahap hingga hari ke-28. Perlakuan BP2 secara konsisten menghasilkan nilai AF tertinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lain maupun kontrol. *Phenoloxidase* (PO) menunjukkan bahwa suplementasi serbuk batang pisang mampu meningkatkan respons imun humoral udang vaname setelah uji tantang *V. parahaemolyticus*. Perlakuan BP2 secara konsisten menunjukkan nilai PO tertinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lain serta kontrol. *Respiratory burst* (RB) menunjukkan bahwa suplementasi serbuk batang pisang mampu meningkatkan respons imun oksidatif udang vaname setelah infeksi *V. parahaemolyticus*. Perlakuan BP2 secara konsisten menunjukkan nilai RB tertinggi dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan perlakuan lain serta kontrol.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian serbuk batang pisang mampu menekan kelimpahan total bakteri, total *Vibrio*, dan *Vibrio parahaemolyticus* pada organ hepatopankreas dan usus udang vaname setelah uji tantang. Kelimpahan bakteri pada usus cenderung lebih tinggi dibandingkan hepatopankreas, namun seluruh perlakuan dengan suplementasi serbuk batang pisang menunjukkan tren penurunan jumlah bakteri selama masa pemeliharaan dibandingkan kontrol positif. Perlakuan BP2 (2 g kg<sup>-1</sup> pakan) menunjukkan efektivitas terbaik dalam menekan pertumbuhan bakteri pada organ hepatopankreas dan usus, sehingga berpotensi meningkatkan kesehatan udang selama infeksi bakteri. Selama periode pemeliharaan, kelimpahan bakteri pada perlakuan serbuk batang pisang terus mengalami penurunan hingga hari ke-28, sedangkan kontrol positif tetap menunjukkan kelimpahan lebih tinggi. Perlakuan serbuk batang pisang menghasilkan nilai ekspresi gen *tumor necrosis factor receptor-associated factor 6* (*TRAF6*) yang berbeda nyata dibandingkan kontrol positif ( $P < 0,05$ ). Perlakuan BP2 menunjukkan penurunan ekspresi gen *TRAF6* paling rendah dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil pengamatan histopatologi menunjukkan bahwa pemberian serbuk batang pisang mampu memperbaiki kerusakan jaringan hepatopankreas dan usus udang vaname akibat infeksi *V. parahaemolyticus*. Perlakuan serbuk batang pisang memperlihatkan tingkat kerusakan jaringan yang lebih rendah dibandingkan kontrol positif.

Kata Kunci: fitofarmaka, oral, serbuk batang pisang, udang vaname, *Vibrio parahaemolyticus*.

## SUMMARY

SALMA NUR KARIMA. Treatment of AHPND in *Litopenaeus vannamei* Shrimp Using Oral Banana Stem Powder. Supervised by SRI NURYATI dan SUKENDA.

Whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming industry has high economic value, accounting for 17% of global aquaculture exports in 2022, with worldwide production reaching 7.93 million tons. In Indonesia, production in 2022 was 1.09 million tons with an export value of 2.16 billion USD, and the government is targeting 2 million tons of production by 2024. Infection with AHPND can cause mass mortality at all life stages of shrimp. This disease is reported to have caused losses of up to 11 billion USD in Asia (2010–2016). Antibiotics are used to control the infection, but their use is now restricted due to the risk of bacterial resistance and residues. An emerging alternative is phytopharmaceuticals derived from medicinal plants, such as banana stems, which contain flavonoids (flavonol group), saponins (triterpenes), and tannins. These compounds function as antibacterial, antiviral, antiparasitic, and immunostimulants, and have been shown to enhance fish resistance to *Vibrio* sp.

This study aimed to evaluate the effectiveness of oral banana stem powder for the treatment of AHPND in vanamei shrimp. The study employed a completely randomized design with 5 treatments and 6 replicates. The treatments consisted of a positive control (K+), a negative control (K-), 1 g/kg banana stem powder (BP1), 1,5 g/kg banana stem powder (BP1,5), and 2 g/kg banana stem powder (BP2). The test animals used were vanamei shrimp weighing 3–3,5 g, reared in aquariums for 30 days. The shrimp were infected with *V. parahaemolyticus* at a density of  $10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> a concentration derived from the *lethal dose 50* (LD<sub>50</sub>) test. The shrimp were fed commercial feed containing 40% protein, which was then coated with banana stem powder; they were fed five times daily. The parameters measured and observed included the expression of vanamei shrimp inflammatory genes, immune response (*total hemocyte count* (THC), phagocytosis activity (AF), *phenoloxidase activity* (PO), and *respiratory burst activity* (RB)), survival, histology, and bacterial abundance.

Confirmatory results showed that the bacteria used in the challenge test were identified as *V. parahaemolyticus*, the causative agent of AHPND. Phenotypic identification was performed via culture on TCBS medium supplemented with rifampicin and HiCrome™ *Vibrio* Agar, which produced colony characteristics consistent with those of *V. parahaemolyticus*. Molecular confirmation using PCR with the *toxR* primer produced a 368 bp amplicon as a species marker for *V. parahaemolyticus*, while nested PCR using the *AP4* primer produced a 230 bp amplicon, confirming that the isolate was an AHPND-positive strain. Phytochemical analysis indicated that banana stem powder contains bioactive compounds with potential antimicrobial activity against *V. parahaemolyticus*. Antibacterial activity was demonstrated via the *Kirby-Bauer* disk diffusion test, which produced inhibition zones, with optimal activity observed at a concentration of 0.20%. Co-culture results showed that the addition of banana stem powder was able to suppress bacterial abundance compared to the control, where a concentration of 0.20% yielded the lowest number of colonies and was significantly different ( $p < 0,05$ ) compared to other treatments. Supplementing feed with banana stem



powder enhances the resistance of vanamei shrimp to *V. parahaemolyticus* infection. The 2 g/kg feed treatment (BP2) yielded the highest *survival rate*, which was significantly different ( $p < 0,05$ ) from the positive control, as well as the highest *Relative Percent Survival* (RPS) value.

The *Total Hemocyte Count* (THC) indicated that supplementation with banana stem powder was able to enhance the cellular immune response of vanamei shrimp following a *V. parahaemolyticus* challenge test. The BP2 treatment consistently showed the highest THC values and was significantly different ( $P < 0,05$ ) from other treatments and the control group during most of the observation period. Phagocytic activity (PA) showed that all treatments increased after the challenge test and peaked on day 3 post infection, then gradually decreased until day 28. The BP2 treatment consistently produced the highest PA values and was significantly different ( $P < 0,05$ ) compared to other treatments and the control. *Phenoloxidase* (PO) activity indicated that banana stem powder supplementation was able to enhance the humoral immune response of vanamei shrimp following a *V. parahaemolyticus* challenge test. The BP2 treatment consistently showed the highest PO values and was significantly different ( $P < 0,05$ ) compared to other treatments and the control. *Respiratory burst* (RB) indicated that supplementation with banana stem powder was able to enhance the oxidative immune response of vanamei shrimp following *V. parahaemolyticus* infection. The BP2 treatment consistently showed the highest RB values and was significantly different ( $P < 0,05$ ) compared to other treatments and the control.

The results of the observations showed that the administration of banana stem powder was able to reduce the total bacterial count, total *Vibrio* count, and *Vibrio parahaemolyticus* count in the hepatopancreas and intestines of vanamei shrimp following a challenge test. Bacterial abundance in the intestine tended to be higher than in the hepatopancreas. However, all treatments supplemented with banana stem powder showed a decreasing trend in bacterial counts during the rearing period compared to the positive control. Treatment BP2 (2 g kg<sup>-1</sup> feed) demonstrated the best efficacy in suppressing bacterial growth in the hepatopancreas and intestine, thereby potentially improving shrimp health during bacterial infection. During the rearing period, bacterial abundance in the banana stem powder treatments continued to decrease until day 28, whereas the positive control remained at a higher level. The banana stem powder treatments produced significantly different *tumor necrosis factor receptor-associated factor 6* (TRAF6) gene expression values compared to the positive control ( $P < 0,05$ ). The BP2 treatment showed the lowest reduction in TRAF6 gene expression and was significantly different from the other treatments. Histopathological observations indicated that the administration of banana stem powder was able to repair damage to the hepatopancreas and intestinal tissues of vanamei shrimp caused by *V. parahaemolyticus* infection. The banana stem powder treatment exhibited a lower level of tissue damage compared to the positive control.

Keywords: *phytopharmaceuticals*, *oral*, *banana stem powder*, *whiteleg shrimp*, *Vibrio 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
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

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

**PENGOBATAN PENYAKIT AHPND PADA UDANG  
VANAME *Litopenaeus vannamei* DENGAN SERBUK BATANG  
PISANG PERORAL**

**SALMA NUR KARIMA**

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

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



**@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:

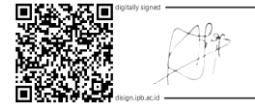
- 1 Dr. Ir. Mia Setiawati, M. Si
- 2 Prof. Dr. Ir. Widanarni, M. Si



Judul Tesis : Pengobatan Penyakit AHPND pada Udang Vaname  
*Litopenaeus vannamei* dengan Serbuk Batang  
Pisang Peroral  
Nama : Salma Nur Karima  
NIM : C1501241041

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.  
NIP 1967091994032001

---

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Dr. Beginer Subhan, S. Pi, M.Si.  
NIP 198001182005011003

---

Tanggal Ujian:  
12 Mei 2026

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

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya tesis dengan judul “Pengobatan Penyakit AHPND pada Udang vaname *Litopenaeus vannamei* dengan Serbuk Batang Pisang Peroral” sejak bulan Januari 2025 hingga Mei 2026 dapat diselesaikan.

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu Prof. Dr. Sri Nuryati, S.Pi., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Sukenda, M.Sc., yang senantiasa memberikan arahan serta masukan selama penelitian hingga penulisan tesis ini selesai. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Alm. Bapak Cecep Ridwan Permana (Ayah), Ibu Kurnia Syafar (Ibu), Magfira Inzani dan Fadlan Akmal Permana (Adik), serta keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan untuk kelancaran studi penulis. Terimakasih penulis ucapkan kepada Dika Nur Setiyawan, Fajri Maulana Utama, Fatasya Azzahra, Annisa Widya dan rekan-rekan program Sinergi AKU 2024 serta rekan lainnya yang selalu kebersamai dan mendukung penulis hingga akhir penulisan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

*Salma Nur Karima*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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	xviii
DAFTAR GAMBAR	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Rancangan Percobaan	3
2.3 Prosedur Penelitian	3
2.4 Parameter Penelitian	6
2.5 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil	11
3.2 Pembahasan	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	25
4.1 Simpulan	25
4.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	59



## DAFTAR TABEL

1	Rancangan percobaan serbuk batang pisang pada udang vaname	3
2	Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan	5
3	Primer spesifik PCR untuk <i>toxR</i> dan <i>AP4</i> ( <i>pirA<sup>vp</sup></i> dan <i>pirB<sup>vp</sup></i> )	6
4	Sekuens primer qRT-PCR udang vaname	10
5	Aktivitas antimikroba serbuk batang pisang terhadap <i>V. parahaemolyticus</i>	12
6	Tingkat kelangsungan hidup dan <i>relative percent survival</i> (RPS) udang vaname pasca ujiantang <i>V. parahaemolyticus</i>	13
7	Pengamatan gejala klinis udang vaname pasca ujiantang dengan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i>	17
8	Kelimpahan bakteri pada organ hepatopankreas	18
9	Kelimpahan bakteri pada organ usus	19

## DAFTAR GAMBAR

1	Koloni bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> pada media TCBS+rifampisin dan media <i>HiCrome<sup>TM</sup> Vibrio Agar</i> .	11
2	Konfirmasi molekuler bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> menggunakan primer <i>toxR</i> pasca ujiantang (a); serta konfirmasi gen toksin <i>pirA</i> dan <i>pirB</i> ( <i>AP4</i> ) pada bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> pasca ujiantang (b). M: marker, NTC: <i>negative template control</i> , POS: <i>positive control</i> , BP1: Perlakuan serbuk batang pisang (1 g kg <sup>1</sup> ), BP1,5: Perlakuan serbuk batang pisang (1,5 g kg <sup>1</sup> ), BP2: Perlakuan serbuk batang pisang (2 g kg <sup>1</sup> ), K+: kontrol positif, K-: kontrol negatif.	11
3	Kelimpahan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> pada kultur bersama dengan serbuk batang pisang	13
4	<i>Total haemocyte count</i> (THC) udang vaname hari ke-1 pasca ujiantang (H1), hari ke-3 pasca ujiantang (H3), hari ke-5 pasca ujiantang (H5), hari ke-7 pasca ujiantang (H7), hari ke-14 pasca ujiantang (H14), hari ke-21 pasca ujiantang (H21) dan hari ke-28 pasca ujiantang (H28) <i>V. parahaemolyticus</i> . Huruf berbeda pada ujung atas diagram menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (Duncan p<0,05)	14
5	Aktifitas Fagositik udang vaname hari ke-1 pasca ujiantang (H1), hari ke-3 pasca ujiantang (H3), hari ke-5 pasca ujiantang (H5), hari ke-7 pasca ujiantang (H7), hari ke-14 pasca ujiantang (H14), hari ke-21 pasca ujiantang (H21) dan hari ke-28 pasca ujiantang (H28) <i>V. parahaemolyticus</i> . Huruf berbeda pada ujung atas diagram menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (Duncan p<0,05)	15
6	<i>Phenoloxidase</i> (PO) udang vaname hari ke-1 pasca ujiantang (H1), hari ke-3 pasca ujiantang (H3), hari ke-5 pasca ujiantang (H5), hari ke-7 pasca ujiantang (H7), hari ke-14 pasca ujiantang (H14), hari ke-21 pasca ujiantang (H21) dan hari ke-28 pasca ujiantang (H28) <i>V. parahaemolyticus</i> . Huruf berbeda pada ujung atas diagram menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (Duncan p<0,05)	16
7	<i>Respiratory Burst</i> (RB) udang vaname hari ke-1 pasca ujiantang (H1), hari ke-3 pasca ujiantang (H3), hari ke-5 pasca ujiantang (H5), hari	

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.

	ke-7 pasca ujiantang (H7), hari ke-14 pasca ujiantang (H14), hari ke-21 pasca ujiantang (H21) dan hari ke-28 pasca ujiantang (H28) <i>V.parahaemolyticus</i> . Huruf berbeda pada ujung atas diagram menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (Duncan $p < 0,05$ )	17
8	Eksresi gen Inflamasi <i>TRAF6</i> udang vaname dengan penambahan serbuk batang pisang dalam pakan. Huruf berbeda pada ujung atas diagram menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (Duncan $p < 0,05$ )	20
9	Histopatologi hepatopankreas udang sebelum dan sesudah ujiantang dengan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> . Lumen (L), blasenzellen cell (B), fibrillenzellen cell (F) dan restzellen cell (R)	20
10	Histopatologi usus udang sebelum dan sesudah ujiantang dengan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> . Intestinal vili (IV), intestinal lumen (IL), epithelial cell (EC) dan muscle layer (ML)	20

### DAFTAR LAMPIRAN

1	Analisis fitokimia serbuk batang pisang di Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka, Institut Pertanian Bogor	33
2	Analisis aktivitas antimikroba serbuk batang pisang terhadap <i>V. parahaemolyticus</i>	33
3	Analisis kelimpahan <i>V. parahaemolyticus</i> pada kultur bersama dengan serbuk batang pisang	33
4	Analisis statistik tingkat kelangsungan hidup dan <i>relative percent survival</i> (RPS) udang vaname setelah ujiantang <i>V. parahaemolyticus</i>	34
5	Analisis statistik <i>total haemocyte count</i> (THC) udang vaname yang diinfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	34
6	Analisis statistik aktivitas fagositik (AF) udang vaname yang diinfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	38
7	Analisis statistik <i>phenoloxidase</i> (PO) udang vaname yang diinfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	41
8	Analisis statistik respiratory burst (RB) udang vaname yang diinfeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	44
9	Analisis statistik kelimpahan bakteri count (TBC) pada organ hepatopankreas dan usus udang	47
10	Analisis statistik kelimpahan vibrio count (TVC) pada organ hepatopankreas dan usus udang	50
11	Analisis statistik kelimpahan <i>Vibrio parahaemolyticus</i> (TVp) pada organ hepatopankreas dan usus udang	54
12	Analisis statistik ekspresi gen TRAF6	57