



# APLIKASI PROBIOTIK DAN PARAPROBIOTIK *Lactobacillus paracasei* UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI *Vibrio parahaemolyticus* PADA UDANG VANAME

@Hak cipta milik IPB University

**SYARIFAH NURI KAMALIAH**



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



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aplikasi Probiotik dan Paraprobiotik *Lactobacillus paracasei* untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang Vaname” 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, Juni 2024

SYARIFAH NURI KAMALIAH  
C1501212033

- 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

SYARIFAH NURI KAMALIAH. Aplikasi Probiotik dan Paraprobiotik *Lactobacillus paracasei* untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang Vaname. Dibimbing oleh MUNTI YUHANA, WIDANARNI, dan MIA SETIAWATI.

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas akuakultur yang bernilai ekonomis tinggi di Indonesia. Produksi udang vaname dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Produktivitas budidaya udang vaname yang tinggi dapat dicapai dengan penerapan budidaya intensif dengan meningkatkan padat penebaran dan pemberian pakan buatan. Kendala pada sistem budidaya super intensif yaitu dapat menurunkan kualitas air dan akan menyebabkan tumbuhnya bakteri patogen di perairan. Salah satu bakteri patogen yang sering ditemukan pada budidaya udang adalah bakteri *V. parahaemolyticus* yang menyebabkan penyakit *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND). AHPND disebabkan oleh bakteri *Vibrio parahaemolyticus* yang memiliki *strain* *pirA* dan *pirB*, bakteri *V. parahaemolyticus* dapat menyerang kelenjar pencernaan (hepatopankreas) dan merusak sel hepatopankreatik yang menyebabkan disfungsi dan kematian massif pada udang.

Salah satu cara penanggulangan penyakit vibriosis selain pemberian pakan dengan komposisi nutrisi yang seimbang ialah dengan penambahan probiotik pada pakan. Kelangsungan hidup mikroorganisme probiotik selama proses pembuatan dan penyimpanan pakan merupakan tantangan dalam pemanfaatan probiotik. Masalah ini mendorong untuk mencari solusi dengan aplikasi bakteri probiotik yang mati. Sel probiotik yang sudah mati atau tidak aktif disebut sebagai paraprobiotik. Konsep paraprobiotik adalah pemanfaatan probiotik yang *non-viable* (mati) yang dapat memberikan manfaat tertentu pada inang. Berdasarkan hasil-hasil penelitian dan manfaat yang didapatkan, aplikasi paraprobiotik melalui pakan diharapkan dapat menjadi alternatif untuk mendapatkan efek kesehatan bagi udang vaname. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemberian probiotik dan paraprobiotik *Lactobacillus paracasei* melalui pakan dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan, respons imun, dan resistansi udang vaname yang diinfeksi *Vibrio parahaemolyticus*.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dan tiga ulangan. Udang yang digunakan berukuran  $0,63 \pm 0,01$  gr. Bakteri probiotik yang digunakan pada penelitian ini yakni *Lactobacillus paracasei* yang didapatkan dari Universitas Gajah Mada dan *V. parahaemolyticus* sebagai bakteri patogen yang merupakan koleksi Laboratorium Kesehatan Organisme Akuatik, Departemen Budidaya Perairan, FPIK, IPB. Udang vaname dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan sesuai perlakuan yaitu (K-) pemberian pakan tanpa suplemen dan diinjeksi PBS, (K+) pemberian pakan tanpa suplemen dan diinfeksi *V. parahaemolyticus* ( $10^4$  CFU/mL), (PRI) pemberian pakan dengan probiotik *L. paracasei* kepadatan sel  $10^6$  CFU/mL dosis 1% (v/w), (PRII) probiotik *L. paracasei* kepadatan sel  $10^9$  CFU/mL dosis 1% (v/w), (PAI) paraprobiotik *L. paracasei* kepadatan sel  $10^6$  CFU/mL dosis 1% (v/w), (PAII) paraprobiotik *L. paracasei* kepadatan sel  $10^9$  CFU/mL dosis 1% (v/w), dan masing-masing diinfeksi *V. parahaemolyticus* ( $10^4$  CFU/mL). Pemeliharaan udang vaname dilanjutkan setelah ujiantang dengan *V. parahaemolyticus* melalui *intraperitoneal* kecuali perlakuan

kontrol negatif yang diinjeksi dengan *Phosphate Buffered Saline* (PBS). Parameter pengamatan meliputi kinerja pertumbuhan terdiri dari tingkat kelangsungan hidup (TKH), laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (RKP); aktivitas enzim (amilase, protease, dan lipase); total bakteri dan total probiotik di usus udang; respons imun (*total hemocyte count* (THC), aktivitas fagositosis, aktivitas *respiratory burst* (RB), aktivitas *phenoloxydase* (PO)); retensi lemak dan protein, dan jumlah bakteri *Vibrio parahaemolyticus* pada hepatopankreas udang vaname.

Hasil penelitian pada parameter kinerja pertumbuhan udang berdasarkan parameter TKH tidak menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan ( $P>0,05$ ). LPH pada perlakuan PRII tidak berbeda nyata dengan PRI dan PAII ( $P>0,05$ ), rasio konversi pakan pada udang vaname terendah pada PRII dan tidak berbeda nyata dengan PRI ( $P>0,05$ ). Parameter enzim amilase, lipase, dan protease pada PRII berbeda nyata dengan semua perlakuan ( $P<0,05$ ). Retensi protein pada perlakuan PRII  $44,36\pm 1,22$  tidak berbeda nyata dengan perlakuan PRI, dan PAII ( $P>0,05$ ), sedangkan retensi lemak pada perlakuan PRII  $37,73\pm 1,79$  berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ( $P<0,05$ ). Jumlah total bakteri pada usus di perlakuan PRII berbeda nyata dengan PRI ( $P<0,05$ ), sedangkan bakteri *L. paracasei* hanya ditemukan pada perlakuan probiotik. Hasil pengukuran respons imun perlakuan probiotik dan paraprobiotik mampu meningkatkan resistansi udang vaname terhadap *V. parahaemolyticus*. Nilai tertinggi pada THC, RB, AF, dan PO setelah perlakuan dan pasca injeksi *V. parahaemolyticus* yaitu pada perlakuan PRII.

Hasil pengamatan resistansi udang vaname setelah diuji tantang dengan *V. parahaemolyticus* menunjukkan tingkat kelangsungan hidup perlakuan PRII  $94,00\pm 4,81$  berbeda nyata dengan perlakuan PAI, PAII dan kontrol ( $P<0,05$ ). Jumlah total bakteri *V. parahaemolyticus* di organ hepatopankreas pada perlakuan PRII  $0,16\pm 0,04$  tidak berbeda nyata dengan KN  $0\pm 0,00$  ( $P>0,05$ ) namun berbeda nyata dengan perlakuan paraprobiotik dan KP ( $P<0,05$ ). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemberian probiotik dan paraprobiotik *L. paracasei* melalui pakan efektif dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan, respons imun, dan resistansi udang vaname terhadap infeksi *V. parahaemolyticus*.

Kata kunci: *Lactobacillus paracasei*, paraprobiotik dan probiotik, udang vaname, *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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## SUMMARY

SYARIFAH NURI KAMALIAH. Application of Probiotics and Paraprobiotic *Lactobacillus paracasei* for The Prevention of *Vibrio parahaemolyticus* Infection in Vannamei Shrimps. Supervised by MUNTI YUHANA, WIDANARNI, dan MIA SETIAWATI.

Vannamei shrimp is one of the most economically valuable aquaculture commodities in Indonesia. Vaname shrimp production has increased from year to year. High productivity of vaname shrimp farming can be achieved by implementing intensive farming by increasing the stocking density of vaname shrimp and artificial feeding. The constraints of the super intensive culture system can reduce water quality and will cause the growth of pathogenic bacteria in the waters. One of most important pathogenic bacteria in vaname shrimp farming is *Vibrio parahaemolyticus* which causes *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND). *Acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND) causes *Vibrio parahaemolyticus* carrying the *pirA* and *pirB* strain. *V. parahaemolyticus* can invade the digestive gland and hepatopancreatic cells damages, causing massive dysfunction and mass shrimp mortality.

One way to overcome vibriosis disease in addition to feeding with a balanced nutrient composition by adding probiotics to the feed. The survival of probiotic microorganisms during the process of preparations and feed storage is a challenge in the utilization of probiotics. This problem has led to a solution with the application of paraprobiotic bacteria. Dead or inactive probiotic cells are referred to this form of paraprobiotic. The concept of paraprobiotics is the utilization of non-viable (dead) probiotics that can provide certain benefits to the host. Based on research results and the benefits obtained, the application of paraprobiotics per oral supplementation expected to be an alternative to obtain positive health effects for vaname shrimp. This study aims to evaluate the effectiveness of probiotics and paraprobiotics *Lactobacillus paracasei* in improving growth performance, immune response, and resistance of vaname shrimp infected with *Vibrio parahaemolyticus* AHPND strain.

The research design consisted of six treatments and three replicates. The shrimp used were in average weight  $0,63 \pm 0,01$  gr. The probiotic strain used in this study was *Lactobacillus paracasei* obtained from Gajah Mada University whereas *V. parahaemolyticus* as a pathogenic strain which is a collection of the Aquatic Organism Health Laboratory, Department of Aquaculture, FPIK, IPB. Vaname shrimp were reared for 30 days and fed according to the treatments, namely (K-) feeding without supplements and injected with PBS, (K+) feeding without supplements and infected with *V. parahaemolyticus* ( $10^4$  CFU/mL), (PRI) feeding with probiotic *L. paracasei* cell density  $10^6$  CFU/mL at a dose of 1% (v/w), (PRII) probiotic *L. paracasei* cell density  $10^9$  CFU/mL at 1% (v/w), (PAI) paraprobiotic *L. paracasei* cell density  $10^6$  CFU/mL at 1% (v/w), (PAII) paraprobiotic *L. paracasei* cell density  $10^9$  CFU/mL at 1% (v/w), and each was infected with *V. parahaemolyticus* ( $10^4$  CFU/mL). Vaname shrimp rearing was continued after the challenge test with *V. parahaemolyticus* via intraperitoneal except for the negative control treatment which was injected with Phosphate Buffered Saline (PBS). Observation parameters included growth performance (survival rate (SR), specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR)); enzyme activity (amylase,

protease, and lipase); total bacteria and total probiotics in the shrimp intestine; immune response (total hemocyte count (THC), phagocytosis activity, respiratory burst activity (RB), phenoloxydase (PO); fat and protein retention, and total *Vibrio parahaemolyticus* bacteria in the hepatopancreas of vaname shrimp.

Results of the study on growth performance parameters showed that SR did not show significant difference between treatments ( $P>0,05$ ). DGR in t PRII treatment was not significantly different from PRI and PAII ( $P>0,05$ ), the lowest feed conversion ratio in vaname shrimp in PRII and did not significantly different from PRI ( $P>0,05$ ). The enzyme parameters amylase, lipase, and protease in PRII were significantly different from all treatments ( $P<0,05$ ). Protein retention in the PRII treatment  $44,36\pm 1,22$  was not significantly different from the PRI and PAII treatments ( $P>0,05$ ), fat retention in the PRII treatment  $37,73\pm 1,79$  was significantly different from the other treatments ( $P<0,05$ ). Total bacteria in the gut showed that PRII treatment was significantly different from PRI ( $P<0,05$ ), while *L. paracasei* bacteria were only found in the probiotic treatment. The results of measuring that immune response of the probiotic and paraprobiotic treatments showed that they were able to increase the resistance of vaname shrimp to *V. parahaemolyticus*. The highest values for THC, RB, AF, and PO after treatment and post-injection of *V. parahaemolyticus* were in the PRII treatment.

The observation of the resistance of vaname shrimp after challenge with *V. parahaemolyticus* showed that the survival rate of the PRII treatment  $94\pm 4,81$  was not significantly different from the PRI  $86\pm 4,81$  ( $P>0,05$ ). The population of *V. parahaemolyticus* in the hepatopancreas organ in PRII treatment  $0,16\pm 0,04$  was not significantly different from KN  $0\pm 0,00$  ( $P>0,05$ ) but different significantly from the probiotic treatments and the KP treatment ( $P<0,05$ ). The conclusion of this study is that the administration of the probiotic and paraprobiotic *L. paracasei* through feed is effective in improving growth performance, immune response, and resistance of vaname shrimp to *V. parahaemolyticus* infection.

**Key words:** *Lactobacillus paracasei*, paraprobiotic and probiotic, vaname shrimp, *Vibrio parahaemolyticus*





© 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 apa pun 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.



# **APLIKASI PROBIOTIK DAN PARAPROBIOTIK *Lactobacillus paracasei* UNTUK PENCEGAHAN INFEKSI *Vibrio parahaemolyticus* PADA UDANG VANAME**

@Hak cipta milik IPB University

**SYARIFAH NURI KAMALIAH**

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

**PROGRAM STUDI ILMU AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN 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:**  
**Dr. Ir. Yani Hadiroseyani, M.M**  
**Dr. Sri Nuryati, S.Pi, M.Si**

Judul Tesis : Aplikasi Probiotik dan Paraprobiotik *Lactobacillus paracasei* untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang Vaname  
Nama : Syarifah Nuri Kamaliah  
NIM : C1501212033

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Munti Yuhana, S.Pi, M.Si  
  
Pembimbing 2:  
Prof. Dr.Ir. Widanarni, M.Si  
  
Pembimbing 3:  
Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si  
NIP. 19670927 199403 2 001  
  
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc  
NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian:  
10 Juni 2024

Tanggal Lulus:  
10 Juni 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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Aplikasi Probiotik dan Paraprobiotik *Lactobacillus paracasei* untuk Pencegahan Infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada Udang Vaname”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

- 1) Dr. Munti Yuhana, S.Pi, M.Si, Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si, dan Dr. Ir. Mia Setiawati, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan segala arahan, motivasi dan juga saran-saran yang membangun kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
- 2) Ibu Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu Akuakultur yang telah membantu dalam penyelesaian studi.
- 3) Abah Said Masykur dan Umi Zuhaida selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moril serta do'a kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini
- 4) Bapak/Ibu Dosen dan staf Program Studi Ilmu Akuakultur, FPIK IPB University yang telah membantu penulis selama menempuh studi.
- 5) Kang Adna, Aa Yanuar, Kak Ade, Kak Agista, Nesia dan Rahmat yang telah memberikan dukungan, semangat, waktu, dan tenaga selama penelitian berlangsung.
- 6) Teman-teman AKU21, dan AKU22, khususnya Nanda Tri, Saufa Asvia, Baref Agung, Bagus Ansani, Fitri Adelia, Faradhilah Abustang, Adiansyah Nugroho, Fajri.
- 7) Seluruh pihak atas dukungan doa, waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyelesaian tesis ini.

Bogor, Juni 2024

SYARIFAH NURI KAMALIAH  
C1501212033

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II METODE PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Materi Uji	4
2.3 Rancangan Penelitian	4
2.4 Prosedur Kerja	5
2.4.1 Persiapan Bakteri Probiotik dan Paraprobiotik	5
2.4.2 Persiapan Pakan Uji	5
2.4.3 Persiapan Wadah dan Pemeliharaan	5
2.4.4 Uji Tantang dengan Bakteri <i>V. parahaemolyticus</i>	5
2.5 Parameter Penelitian	6
2.5.1 Kinerja Pertumbuhan	6
2.5.2 Pengukuran Aktivitas Enzim	7
2.5.3 Uji Retensi	7
2.5.4 Respons Imun	8
2.5.5 Parameter Mikrobiologis	9
2.5.6 Analisis Data	9
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Kinerja Pertumbuhan	10
3.2 Aktivitas Enzim	10
3.3 Retensi Lemak dan Protein	11
3.4 Respons Imun	11
3.5 Parameter Mikrobiologi	13
3.6 Total <i>V. parahaemolyticus</i> di Organ Target Udang Vaname	14
3.7 Tingkat Kelangsungan Hidup Pasca Uji Tantang	14
3.8 Pembahasan	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	18
4.1 Simpulan	18
4.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	24

## DAFTAR TABEL

1. Rancangan percobaan pemberian paraprobiotik <i>L. paracasei</i> pada pakan udang vaname	4
2. Hasil pertumbuhan udang vaname setelah pemberian probiotik maupun paraprobiotik <i>L. paracasei</i> selama 30 hari.	10
3. Aktivitas enzim udang vaname sesudah pemberian probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i> pada pakan	10
4. Retensi lemak dan protein udang vaname setelah pemberian probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i> .	11
5. Hasil perhitungan total bakteri probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i>	13

## DAFTAR GAMBAR

1. <i>Total hemocyte count</i> udang vaname; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII).	11
2. Aktivitas fagositosis udang vaname; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII).	12
3. <i>Phenoloxidase</i> udang vaname; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII)	12
4. <i>Respiratory burst</i> udang vaname; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII)	13
5. Kelimpahan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i> pada udang vaname setelah diuji tantang; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII).	14
6. Kelangsungan hidup udang vaname setelah diuji tantang <i>V. parahaemolyticus</i> ; kontrol positif (KP), kontrol negatif (KN), $10^6$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRI), $10^9$ CFU/mL probiotik <i>L. paracasei</i> (PRII), $10^6$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAI), $10^9$ CFU/mL paraprobiotik <i>L. paracasei</i> (PAII).	14



## DAFTAR LAMPIRAN

1 Analisis statistik kinerja pertumbuhan udang vaname selama 30 hari aplikasi probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i>	24
2 Analisis statistik uji nutrisi udang vaname setelah 30 hari suplementasi probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i>	26
3 Analisis statistik respons imun udang vaname sebelum dan setelah ujiantang bakteri <i>V. parahaemolyticus</i>	29
4 Analisis statistik uji mikrobiologi udang vaname setelah 30 hari aplikasi probiotik dan paraprobiotik <i>L. paracasei</i>	34
5 Analisis statistik Total Vibrio Count (TVC) udang vaname setelah ujiantang dengan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i>	36
6 Analisis statistik tingkat kelangsungan hidup udang vaname setelah ujiantang dengan bakteri <i>V. parahaemolyticus</i>	37

@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.