



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



EVALUASI PEMANFAATAN KERANG TOTOK (*Geloina erosa*) DAN PROBIOTIK SEBAGAI BIOREMEDIATOR PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME

OGI ANDRA SIBARANI



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

- 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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Evaluasi Pemanfaatan Kerang Totok (*Geloina erosa*) dan Probiotik sebagai Bioremediator pada Pemeliharaan Udang Vaname” adalah 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 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, Maret 2025



Ogi Andra Sibarani
C1501212030

- 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

OGI ANDRA SIBARANI. Evaluasi Pemanfaatan Kerang Totok (*Geloina erosa*) dan Probiotik sebagai Bioremediator pada Pemeliharaan Udang Vaname. Dibimbing oleh YUNI PUJI HASTUTI, EDDY SUPRIYONO, dan KUKUH NIRMALA.

Kegiatan budidaya telah menjadi salah satu penghasil sumber protein dan berkontribusi terhadap keamanan pangan, akan tetapi budidaya udang vaname juga menghasilkan limbah yang berdampak negatif pada organisme di sekitarnya. Bioremediasi menjadi salah satu strategi dalam menangani dampak negatif dari limbah budidaya, pendekatan ini menggunakan organisme hidup untuk mengurangi polutan, sehingga menjadi alternatif yang ramah lingkungan.

Kerang totok (*Geloina erosa*) bersifat *suspension filter-feeder* yang memiliki kemampuan mengambil partikel terlarut dari air dan melakukan *biofiltering*. Sementara itu, penambahan probiotik sebagai bioremediator telah secara luas digunakan pada kegiatan budidaya ikan. Mikroba berperan penting sebagai filter biologis yang akan mengubah limbah nitrogen dari produk metabolik dan sisa pakan menjadi ammonia, nitrit dan nitrat. Kombinasi kerang totok dan probiotik menunjukkan potensi sinergi. Kerang totok berperan sebagai biofilter dan probiotik berperan dalam meningkatkan proses mikrobial seperti nitrifikasi dan denitrifikasi. Penerapan kombinasi kerang totok dan probiotik pada budidaya udang belum banyak dieksplorasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kerang totok (*Geloina erosa*) dan probiotik sebagai bioremediator dalam pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), baik secara mandiri maupun dalam kombinasi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan yang dilakukan selama 30 hari di dalam ruangan dengan kondisi terkontrol menggunakan wadah berukuran 69 cm x 47 cm x 42 cm dengan kapasitas air 50 L. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini adalah: pemeliharaan 30 ekor udang (C), pemeliharaan 30 ekor udang dan 10 ekor kerang totok (SG), pemeliharaan 30 ekor udang dan penambahan probiotik sebesar 3 ppm/minggu (SP) serta pemeliharaan 30 ekor udang, 10 ekor kerang totok dan penambahan probiotik sebesar 3 ppm/minggu (SGP).

Parameter yang diukur meliputi performa pertumbuhan udang (*specific growth rate*, *daily weight gain*, *survival rate*, *feed conversion ratio* dan *survival rate*), pertumbuhan kerang (bobot dan *survival rate*), kualitas air (salinitas, suhu, pH, *dissolved oxygen*, *total dissolved solid*, *total ammonia nitrogen*, nitrit, nitrat ortofosfat, *total suspended solid* dan *total organic matter*), dinamika fitoplankton (identifikasi, kelimpahan total dan indeks diversitas), respons imun udang (*total hemocyte count*, *respiratory burst* dan aktivitas *phenoloxidase*) serta total bakteri di air (*total bacterial count* dan *total Vibrio sp. count*).

Hasil pengukuran terhadap pertumbuhan udang tidak memperlihatkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Kelangsungan hidup udang pada perlakuan dengan kerang totok cenderung lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol (C). Perlakuan SP memiliki kelangsungan hidup udang tertinggi (95,83%). Kelangsungan hidup kerang pada perlakuan SG sebesar 42,5%. Penggunaan

probiotik pada perlakuan SGP meningkatkan kelangsungan hidup kerang menjadi 57,5%.

Paramater kualitas air seperti suhu, *dissolved oxygen* (DO), nitrit dan nitrat mengalami fluktuasi selama masa pemeliharaan tetapi masih berada dalam kisaran standar budidaya udang vaname, meskipun tanpa pergantian air. Nilai pH pada perlakuan SG lebih stabil mendekati standar optimal (7,5). Perlakuan SP menghasilkan nilai ortofosfat, *total suspended solids* (TSS) dan *total organic matter* (TOM) lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Komunitas fitoplankton didominasi filum *Cyanobacteria* (genus *Oscillatoria*), terutama pada perlakuan SG, yang mengalami peningkatan tajam antara hari ke-14 hingga hari ke-21. Kombinasi kerang dan probiotik (SGP) mampu mengurangi kelimpahan *Cyanobacteria* dibandingkan perlakuan SG.

Penurunan *total hemocyte count* (THC) pada perlakuan SG dibandingkan kontrol menunjukkan potensi stres pada udang. Aktivitas *phenoloxidase* (PO) tidak mengalami perubahan nyata akibat perlakuan yang diberikan. Namun, *respiratory burst* (RB) meningkat pada perlakuan SP dan SGP, menunjukkan adanya peningkatan respons imun udang.

Hasil penghitungan *total bacterial count* (TBC) di air tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Sementara itu, *total Vibrio sp. count* (TVC) pada awal penelitian lebih rendah pada perlakuan SP dibandingkan perlakuan lainnya, menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan *Vibrio sp.* oleh probiotik. Namun, penghambatan ini tidak terlihat di perlakuan SGP. Peningkatan TVC pada akhir masa pemeliharaan menunjukkan bahwa sistem bioremediasi yang digunakan belum sepenuhnya mampu mencegah proliferasi *Vibrio sp.*

Penambahan probiotik secara signifikan meningkatkan kelangsungan hidup udang, efisiensi konversi pakan dan kualitas air. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti peran probiotik dalam meregulasi komunitas mikroba, meningkatkan siklus nitrogen, dan mengurangi bahan organik.

Kombinasi kerang totok dan probiotik dalam pemeliharaan udang masih perlu dikaji lebih lanjut. Peningkatan TSS akibat penggunaan kerang totok menunjukkan perlunya strategi manajemen, seperti filtrasi atau pergantian air. Selain itu, kecenderungan peningkatan kelimpahan *Cyanobacteria* pada perlakuan SG memerlukan pemahaman lebih lanjut. Penelitian dengan durasi lebih panjang diperlukan untuk mengevaluasi dampak kumulatif dari kombinasi kerang totok dan probiotik dalam lingkungan akuakultur.

Penelitian ini menunjukkan bahwa probiotik lebih efektif sebagai bioremediator dalam pemeliharaan udang vaname dibandingkan kerang totok maupun kombinasinya, dengan peningkatan pada *survival rate* (SR), *feed conversion ratio* (FCR) dan kualitas air.

Kata Kunci: bioremediasi, fitoplankton, kerang totok, kualitas air, udang vaname.

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.

SUMMARY

OGI ANDRA SIBARANI. Evaluation of Mangrove Clam (*Geloina erosa*) and Probiotics as Bioremediators in Whiteleg Shrimp Rearing. Supervised by YUNI PUJI HASTUTI, EDDY SUPRIYONO, and KUKUH NIRMALA.

Aquaculture has become a major source of protein and contributes to food security. However, whiteleg shrimp farming also generates waste that negatively impacts surrounding organisms. Bioremediation is one of the strategies to mitigate the negative effects of aquaculture waste. This approach utilizes living organisms to reduce pollutants, making it an environmentally friendly alternative.

The mangrove clam (*Geloina erosa*) is a suspension filter feeder capable of extracting suspended particles from water and performing biofiltration. Meanwhile, the addition of probiotics as bioremediators has been widely used in shrimp farming. Microbes play a crucial role as biological filters that convert nitrogenous waste from metabolic byproducts and leftover feed into ammonia, nitrite, and nitrate. The combination of mangrove clams and probiotics shows synergistic potential, with clams acting as biofilters and probiotics enhancing microbial processes such as nitrification and denitrification. However, the application of this combination in shrimp farming has not been explored.

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of mangrove clams (*Geloina erosa*) and probiotics as bioremediators in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) rearing, both individually and in combination. The study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications, conducted over 30 days in a controlled indoor environment using containers (69 cm × 47 cm × 42 cm) with a water capacity of 50 L. The treatments were: 30 shrimps-only rearing (C), 30 shrimps rearing with 10 clams (SG), 30 shrimps rearing with probiotic addition at 3 ppm per week (SP), and 30 shrimps rearing with both 10 clams and probiotics at 3 ppm per week (SGP).

Measured parameters included shrimp growth performance (specific growth rate, daily weight gain, survival rate, and feed conversion ratio), clam growth (weight and survival rate), water quality (salinity, temperature, pH, dissolved oxygen, total dissolved solids, total ammonia nitrogen, nitrite, nitrate, orthophosphate, total suspended solids, and total organic matter), phytoplankton dynamics (identification, total abundance, and diversity index), shrimp immune response (total hemocyte count, respiratory burst, and phenoloxidase activity), and total bacteria in water (total bacterial count and total *Vibrio* count).

The results showed no significant differences in shrimp growth among treatments. Shrimp survival in treatments with mangrove clams tended to be lower than in the control group (C). The SP treatment had the highest shrimp survival rate (95.83%). Clam survival in the SG treatment was 42.5%. The use of probiotics in the SGP treatment improved clam survival to 57.5%.

Water quality parameters such as temperature, dissolved oxygen (DO), nitrite and nitrate fluctuated during the rearing period but remained within the standard range for whiteleg shrimp farming, even without water exchange. The pH in the SG treatment was more stable and closer to the optimal standard (7.5). The SP treatment resulted in lower orthophosphate, total suspended solids (TSS) and total organic matter (TOM) levels compared to the other treatments.

The phytoplankton community was dominated by the *Cyanobacteria* phylum (*Oscillatoria* genus), particularly in the SG treatment, which experienced a sharp increase from day 14 to day 21. The combination of clams and probiotics (SGP) was able to reduce *Cyanobacteria* abundance compared to the SG treatment.

A decrease in total hemocyte count (THC) in the SG treatment compared to the control suggested potential stress in shrimp. Phenoloxidase (PO) activity did not show significant changes due to the treatments. However, respiratory burst (RB) increased in the SP and SGP treatments, indicating an enhanced shrimp immune response.

Total bacterial count (TBC) in the water did not show significant differences among treatments. However, total *Vibrio* sp. count (TVC) was lower at the beginning of the study in the SP treatment compared to other treatments, suggesting that probiotics inhibited *Vibrio* sp. growth. However, this inhibition was not observed in the SGP treatment. The increase in TVC at the end of the rearing period indicated that the bioremediation system used was not entirely effective in preventing *Vibrio* sp. proliferation.

The addition of probiotics significantly improved shrimp survival, feed conversion efficiency, and water quality. These results align with previous studies highlighting the role of probiotics in regulating microbial communities, enhancing the nitrogen cycle, and reducing organic matter.

The combination of mangrove clams and probiotics in whiteleg shrimp farming requires further investigation. The increase in TSS due to clam usage suggests the need for management strategies such as filtration or water exchange. Additionally, the tendency for increased *Cyanobacteria* abundance in the SG treatment requires further understanding. Longer-duration studies are needed to evaluate the cumulative impact of combining mangrove clams and probiotics in aquaculture environments.

This study demonstrates that probiotics are more effective as bioremediators in vannamei shrimp rearing compared to mangrove clams or their combination, with improvements in survival rate (SR), feed conversion ratio (FCR), and water quality.

Keywords: bioremediation, mangrove clam, phytoplankton, water quality, whiteleg shrimp.

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 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.

EVALUASI PEMANFAATAN KERANG TOTOK (*Geloina erosa*) DAN PROBIOTIK SEBAGAI BIOREMEDIATOR PADA PEMELIHARAAN UDANG VANAME

OGI ANDRA SIBARANI

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
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Dinamella Wahjuningrum, S.Si, M.Si.
2. Dr. Ichsan Ahmad Fauzi, S.Pi, M.Sc.



- 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.

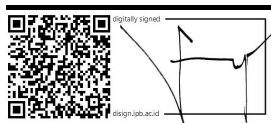
Judul Tesis : Evaluasi Pemanfaatan Kerang Totok (*Geloina erosa*) dan Probiotik sebagai Bioremediator pada Pemeliharaan Udang Vaname
Nama : Ogi Andra Sibarani
NIM : C1501212030

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr.Ir. Eddy Supriyono, M.Sc.

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



Diketahui oleh

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

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



Tanggal Ujian: 4 Maret 2025

Tanggal Lulus:



@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 kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Penelitian ini berjudul “Evaluasi Pemanfaatan Kerang Totok (*Geloina erosa*) dan Probiotik sebagai Bioremediator pada Pemeliharaan Udang Vaname”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si. selaku ketua komisi pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing pertama, dan Bapak Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan dalam penyusunan tesis ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat dan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) atas dukungan pembiayaan studi. Penulis juga mengapresiasi seluruh pengajar, laboran, serta staf administrasi Program Studi Ilmu Akuakultur, FPIK IPB atas ilmu, bimbingan, dan pelayanan yang diberikan selama masa studi. Tak lupa, penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian tesis ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga tesis ini bermanfaat bagi berbagai pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Maret 2025



Ogi Andra Sibarani



@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.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Diarang 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. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Hewan Uji	4
2.3 Probiotik	4
2.4 Rancangan Penelitian	4
2.5 Prosedur Penelitian	5
2.6 Parameter Uji	6
2.7 Analisis Data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Hasil	12
3.2 Pembahasan	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
RIWAYAT HIDUP	42

DAFTAR TABEL

1	Komposisi probiotik yang digunakan dalam penelitian	4
2	Alokasi awal udang, kerang (<i>Geloina erosa</i>) dan probiotik	5
3	Parameter uji kualitas air yang diamati selama penelitian	8
4	Performa produksi udang dan kerang (<i>Geloina erosa</i>)	12
5	Parameter kualitas air antar kelompok perlakuan	13
6	Rata-rata persentase reduksi parameter kualitas air	14
7	Respons imun udang antar kelompok perlakuan	17
8	<i>Total bacterial count</i> (TBC) dan <i>total Vibrio sp. Count</i> (TVC)	17

DAFTAR GAMBAR

1	Nilai rata-rata persentase reduksi TSS selama 28 hari percobaan	14
2	Nilai rata-rata persentase reduksi tom selama 28 hari percobaan	14
3	Total fitoplankton pada setiap perlakuan selama 28 hari pemeliharaan	15
4	Kelimpahan relatif fitoplankton antar perlakuan	16
5	Shannon <i>diversity indeks</i> (H') rata-rata antar kelompok perlakuan	16
6	Plot ordinal canonical correspondence analysis (CCA)	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Desain wadah penelitian	37
2	Penentuan volume probiotik yang dibutuhkan	38
3	Komposisi 100 ml PBS dan 100 ml agar <i>sea water complete</i> (SWC)	39
4	<i>Script</i> analisis canonical corespondency analysis (CCA)	40
5	Estimasi nilai panen dalam skala lebih besar	41