

**EFEKTIVITAS SINBIOTIK TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN
BENIH KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch 1790)**

Skripsi

Oleh

MEYLINDRA CICILIA NINGRUM



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF SYNBIOTICS ON THE GROWTH PERFORMANCE OF BARRAMUNDI LARVAE (*Lates calcarifer* Bloch 1790)

By

MEYLINDRA CICILIA NINGRUM

Barramundi is one of the seawater fish commodities which has high economic value. But the production of barramundi has not reached its target. One obstacle to barramundi cultivation is the limitation of barramundi larvae. Barramundi larvae in the size range 3-7 cm are prone to be stress and have a body's defenses that are vulnerable to disease. Therefore it is necessary to make efforts to increase the production of the barramundi. One effort that can be used to increase the growth rate of barramundi is by giving synbiotic application into the feed. This study aims to determine the effectiveness of synbiotics on the growth performance of barramundi larvae. The dosage composition used is, 1 (Prebiotic 4ml/100g Feed, Probiotic 4ml/100g Feed), 2 (Prebiotic 4ml / 100g Feed, Probiotic 6ml / 100g Feed), 3 (Prebiotic 4ml/100g Feed, Probiotic 8ml/100g Feed), 4 (Prebiotic 6ml /100g Feed, Probiotic 4ml/100g Feed), 5 (Prebiotic 6ml/100g Feed, Probiotic 6ml/100g Feed), 6 (Prebiotic 6ml/100g Feed, Probiotic 8ml/100g Feed). Prebiotic and probiotic treatments significantly affect the growth of absolute weight, daily growth rate, feed conversion ratio and protein retention. Synbiotic treatment only has a significant effect on protein retention. Prebiotic doses of 4 ml/100 g of feed and probiotics of 4 ml/100 g of feed are the best doses.

Keywords: *Barramundi, growth, synbiotic.*

ABSTRAK

EFEKTIVITAS SINBIOTIK TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch 1790)

Oleh

MEYLINDRA CICILIA NINGRUM

Ikan kakap putih merupakan salah satu komoditas ikan air laut yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Namun produksi kakap putih belum mencapai target produksinya. Salah satu kendala budidaya kakap putih yaitu keterbatasan benih kakap putih. Benih kakap putih berukuran 3-7 cm mudah mengalami stres dan memiliki pertahanan tubuh yang rentan terhadap serangan penyakit. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi kakap putih tersebut. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan kakap putih yaitu dengan pemberian aplikasi sinbiotik ke dalam pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas sinbiotik terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih. Komposisi dosis yang digunakan adalah A (Kontrol) B (Prebiotik 4ml/100g pakan Probiotik 4ml/100g pakan) C (Prebiotik 4ml/100g pakan Probiotik 6ml/100g pakan) D (Prebiotik 4ml/100g pakan Probiotik 8ml/100g pakan) E (Prebiotik 6ml/100g pakan Probiotik 4ml/100g pakan) F (Prebiotik 6ml/100g pakan Probiotik 6ml/100g pakan) G (Prebiotik 6ml/100g pakan Probiotik 8ml/100g pakan). Perlakuan prebiotik maupun probiotik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan serta retensi protein. Perlakuan sinbiotik hanya berpengaruh nyata terhadap retensi protein. Dosis prebiotik 4 ml/100 g pakan dan probiotik 4 ml/100 g pakan merupakan dosis terbaik.

Kata kunci : *kakap putih, pertumbuhan, sinbiotik.*

**EFEKTIVITAS SINBIOTIK TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN
BENIH IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch 1790)**

Oleh
MEYLINDRA CICILIA NINGRUM

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Program Studi Budidaya Perairan
Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS SINBIOTIK TERHADAP
PERFORMA PERTUMBUHAN BENIH
KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch 1790)**

Nama Mahasiswa : **Meylindra Cicilia Ningrum**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414111048

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

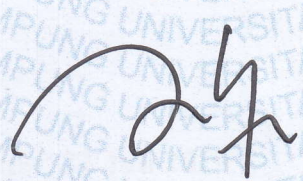


1. Komisi Pembimbing


Esti Harpeni, S.T., M.AppSc.
NIP. 19791118 2002122 01


Wardiyanto, S.Pi., M.P.
NIP. 19690705 20011210 01

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP. 19640215 19960320 01

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

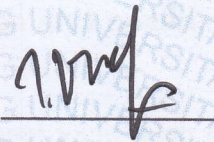
Ketua

: **Esti Harpeni, S.T., M.AppSc.**



Sekretaris

: **Wardiyanto, S.Pi., M.P.**



Penguji

Bukan Pembimbing

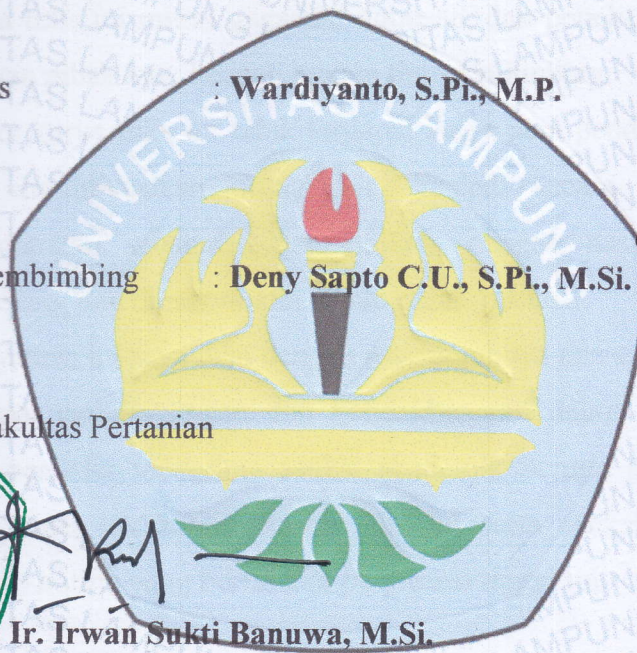
: **Deny Sapto C.U., S.Pi., M.Si.**



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukti Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **22 Juli 2019**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/ Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2019



Meylindra Cicilia Ningrum
NPM. 141411104

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pugung Raharjo, Lampung Timur pada tanggal 10 Mei 1996. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Suyono dan Ibu Sunarsih. Penulis memulai pendidikan formal dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Pugung Raharjo Lampung Timur(2002 – 2008), Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Sekampung Udik Lampung Timur(2008 – 2011), dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Bandar Sribhawono Lampung Timur (2011 – 2014). Selanjutnya, pada tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri (UM)

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Unila (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengkaderan (2015/2016) dan (2016/2017). Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Menggala Kecamatan Kota Agung Timur Kabupaten Tanggamus selama 40 hari pada Januari-Maret 2018. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pengembangan Ikan Air Payau dan Laut Wilayah Utara (BPIAPLWU) Sungai Buntu Karawang, Jawa Barat pada Juli-Agustus 2017 dengan judul “ Pembenihan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*). Pada tahun 2019, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul “ Efektivitas Sinbiotik Terhadap Performa Pertumbuhan Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch 1790).

PERSEMBAHAN

Ku Persembahkan Skripsi ini Untuk Babe ku Suyono, Ibu Sunarsih, Mbak ku Deka Akhriliana Valentin, dan Adik ku Muhammad Iqbal Thadyo, yang sangat aku sayangi, terimakasih banyak untuk doa, semangat dan dukungan yang telah diberikan selama ini

Dosen dan sahabat-sahabat yang selalu ada disaat suka maupun duka serta almamater tercinta UNIVERSITAS

LAMPUNG

MOTTO

Allah akan memberikan segala sesuatu yang kita inginkan tepat pada waktu-NYA. Waktu ALLAH, bukan waktu kita. Jadi bersabarlah ☺.

(Meylindra Cícilia Ningrum)

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah, serta petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta kedua orang tua ku tercinta, bapak Suyono dan Ibu Sunarsih, yang selalu memberikan doa serta semangat. Selama proses penyelesaian skripsi, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan
3. Esti Harpeni, S.T., M.AppSc selaku pembimbing utama serta pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Wardiyanto, S.Pi., M.P selaku pembimbing anggota, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu, saran, kritik dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi.
6. Mbak ku tercinta Deka Akhriliana Valentina serta adik ku Muhammad Iqbal Thadyo, dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat serta bantuan demi kelancaran pencapaian ini

7. Sahabat terhebat ku Yopi Merkury, Theresia Santika Deska Nova, Hanggara Ramadhan S, Hari Kartono, Arif Dika Nanda, Ahmad Rohmadi, Rohman Saputra. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi, solidaritas, dan dukungan selama ini.
8. Rekan-rekan penelitian Risa Ristiawati, Yosiva, Andri, Deny, Indah, Lensi. Terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian berlangsung.
9. Pak Hanung, Pak win, Pak Priyo, Pak Suci, Pak Ruswanto, Bang Andika, Bang Yokis, Mas Tomo serta seluruh Karyawan BBPBL Lampung yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
10. Tete Heni, Kak Asri, Kakak Aya, Eneng Kifa, Kak Fit, Mbok Afria, Mb Chintya, Diana. Terimakasih untuk dukungan selama di Asrama Cahya, lima tahun terakhir.
11. Teman-teman angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kebersamannya. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi, solidaritas, dan dukungan selama menjalani studi.
12. Adik tingkat (2015) Nindy, Tiwi, Bery, Uli, Yuke, Dena, Eka, Enday, Etika, Falqi, Novi, Sakina, Virgi. Serta seluruh kakak tingkat (2012, 2013) Terimakasih atas bantuannya selama ini.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang budidaya perairan (akuakultur). Penulis menyadari dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini

Bandar Lampung, 21 Agustus 2019

Penulis

Meylindra Cicilia Ningrum

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
D. Kerangka Penelitian	3
E. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i>)	7
B. Probiotik	8
C. Prebiotik	9
D. Sinbiotik	9
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	11
C. Rancangan Penelitian	12
D. Prosedur penelitian	13
1. Persiapan Probiotik.....	13
2. Persiapan Prebiotik.....	14

3. Persiapan Pakan Uji.	15
4. Persiapan Wadah Uji.	15
5. Persiapan Ikan Uji.	15
6. Pemeliharaan.	16
7. Parameter Pengamatan.	16
7.1 Pertumbuhan Berat Mutlak.	16
7.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak.	17
7.3 Laju Pertumbuhan Harian.	17
7.4 Tingkat Kelangsungan Hidup.	17
7.5 Rasio Konversi Pakan.	18
7.6 Retensi Protein.	18
7.7 Kualitas Air.	18
8. Analisis Data.	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.	20
A. Pertumbuhan Berat Mutlak.	20
B. Pertumbuhan Panjang Mutlak.	23
C. Laju Pertumbuhan Harian.	24
D. Tingkat Kelangsungan Hidup.	25
E. Rasio Konversi Pakan.	26
F. Retensi Protein.	28
G. Kualitas Air.	30
V. SIMPULAN DAN SARAN.	32
DAFTAR PUSTAKA.	33
LAMPIRAN.	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir	5
2. Desain Perlakuan Sinbiotik Secara Acak.....	13

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertumbuhan Berat Mutlak	20
2. Pertumbuhan Panjang Mutlak	23
3. Laju Pertumbuhan Harian	24
4. Tingkat Kelangsungan Hidup	25
5. Rasio Konversi Pakan	27
6. Retensi Protein	28
7. Hasil Pengamatan Kualitas Air	30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu komoditas ikan air laut yang memiliki nilai ekonomis yang penting. Namun produksi kakap putih belum mencapai target produksinya. Produksi kakap putih pada tahun 2017 sebesar 22.545 ton, sedangkan terget pruduksinya sebesar 30.000 ton (KKP 2018). Salah satu kendala budidaya kakap putih yaitu keterbatasan benih kakap putih. Benih kakap putih berukuran 3-7 cm mudah mengalami stres dan memiliki pertahanan tubuh yang rentan terhadap serangan penyakit (Afandi *et al.*, 2002).

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi kakap putih tersebut. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan kakap putih yaitu dengan pemberian aplikasi sinbiotik ke dalam pakan. Sinbiotik tersusun atas probiotik dan prebiotik, aplikasi sinbiotik dapat dicampurkan pada pakan melalui perendaman dan injeksi yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan serangan penyakit organisme akuakultur (Cerezuela *et al.*, 2011).

Penggunaan probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan serta efisiensi pakan menjadi optimal (Iribarren *et al.*, 2012), serta dapat memperbaiki kemampuan

ikan dalam mencerna pakan (Setiawati *et al.* 2013). *Bacillus* sp. merupakan salah satu bakteri probiotik potensial yang dapat menurunkan stres, meningkatkan jumlah sel darah, meningkatkan aktivitas lisosim dan modulasi kekebalan tubuh (Nandi *et al.*, 2017).

Bacillus sp. D2.2 merupakan salah satu bakteri probiotik potensial yang diisolasi dari tambak tradisional di Lampung Timur yang memiliki homologi 97% dengan bakteri *Bacillus* sp. (Aji, 2014). Pertumbuhan bakteri tersebut di dalam kolon memerlukan substrat berupa karbohidrat yang tidak dapat tercerna (prebiotik). Prebiotik potensial yang dapat digunakan adalah ubi jalar ungu, dimana serat pangan berupa senyawa oligosakarida yang terkandung di dalamnya dapat dimanfaatkan oleh probiotik melalui proses fermentasi (Suhartini, 2009). Lebih lanjut, Rahmawati *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan prebiotik melalui proses fermentasi oleh probiotik akan menghasilkan efek sinbiotik.

Beberapa penelitian tentang sinbiotik menunjukkan keuntungan dalam penggunaannya, pada udang putih memberikan pengaruh akan respon imun humoral (Amanah, 2017), sedangkan pada udang vaname sinbiotik berpengaruh terhadap peningkatan respon imun seluler (Permatasari, 2017). Lebih lanjut sinbiotik memberikan performa yang lebih baik terhadap pertumbuhan bobot tubuh, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, serta rasio konversi pakan pada udang putih (Widodo, 2017). Sinbiotik ini diharapkan mampu mendukung performa pertumbuhan benih kakap putih.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas sinbiotik terhadap performa pertumbuhan benih kakap putih.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru dalam meningkatkan performa pertumbuhan benih kakap putih.

D. Kerangka Pemikiran

Produktivitas budidaya kakap putih yang belum mencapai target, terkendala dengan ketersediaan benih pada ukuran 3-7 cm mudah mengalami stres dan memiliki pertahanan tubuh yang rentan terhadap serangan penyakit (Afandi *et al.*, 2002). Oleh karena itu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi kakap putih tersebut. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan kakap putih yaitu dengan pemberian aplikasi sinbiotik ke dalam pakan. Sinbiotik tersusun atas probiotik dan prebiotik.

Pemberian probiotik melalui pakan dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan. Lebih lanjut hasil penelitian Rusnadi (2006) menghasilkan bahwa salah satu bakteri probiotik yang dapat meningkatkan total bakteri usus pada ikan adalah *Bacillus* sp. *Bacillus* sp D2.2 merupakan isolat yang didapatkan dari tambak tradisional di Lampung Timur yang memiliki homologi 97% dengan bakteri *Bacillus* sp. (Aji, 2014). Aplikasi dari *Bacillus* sp. D2.2 memberikan pengaruh

terhadap respon imun seluler udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan dosis terbaik probiotik 6ml/100g pakan (Permatasari, 2017).

Ubi jalar memiliki kandungan oligosakarida yang merupakan bagian dari karbohidrat yang dibutuhkan oleh bakteri probiotik (Suhartini, 20019).

Oligosakarida yang diperoleh dari ekstrak tepung ubi jalar ungu, memiliki kemampuan terbaik dalam menunjang pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 di bandingkan jenis ubi jalar lainnya, dengan dosis ubi jalar ungu terbaik pada dosisi 4 ml/100 g (Arifin, 2018). Penggunaan prebiotik melalui proses fermentasi oleh probiotik akan menghasilkan efek sinbiotik (Rahmawati *et al.*, 2015).

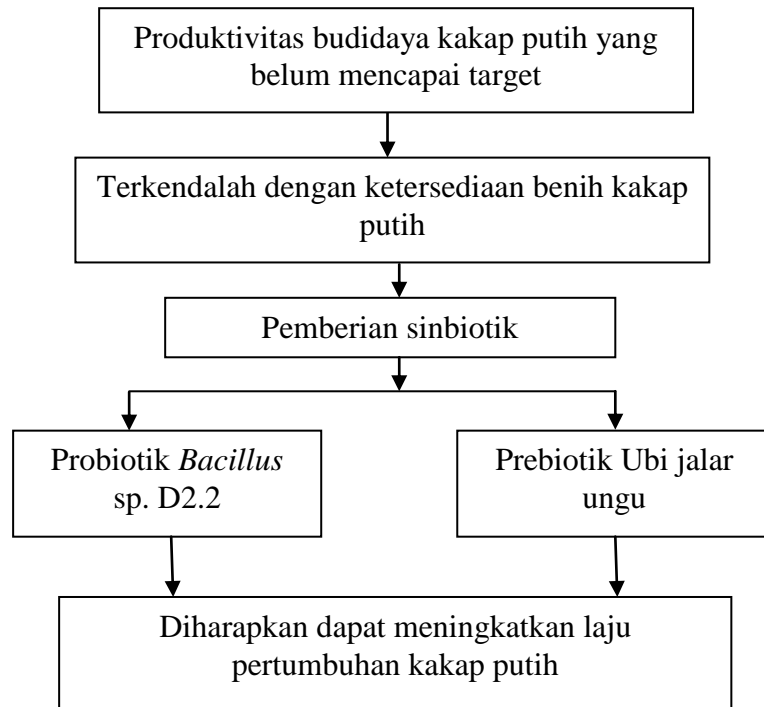
Penggunaan sinbiotik dianggap sebagai strategi pengendalian biologis dalam praktik akuakultur untuk meningkatkan pertumbuhan (Cerezuela *et al.*, 2001).

Ekstrak ubi jalar dalam sinbiotik berpengaruh terhadap performa pertumbuhan udang vaname, dengan dosis yang diberikan probiotik 6 ml/100 g dengan prebiotik 2 ml/100 g dan probiotik 6 ml/100 g dan prebiotik 4 ml/100 g.

(Widodo, 2017). Tidak hanya pada pertumbuhan, pemberian sinbiotik dengan kandungan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 memberikan respon imun humoral pada udang putih, dengan dosis probiotik 2 ml/100 g dan prebiotik 3 ml/100 g,

probiotik 4 ml/100 g dan prebiotik 3 ml/100 g, Probiotik 6 ml/100g dan prebiotik 3 ml/100 g (Amanah, 2017). Sementara ini belum ada pengaplikasian sinbiotik

dengan *Bacillus* sp D2.2 terhadap kakap putih. Sehingga sinbiotik ini diharapkan mampu mendukung performa pertumbuhan pada benih kakap putih.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir

E. Hipotesis

1. Prebiotik

H0 : Pemberian prebiotik tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

H1 : Minimal ada satu pemberian prebiotik yang berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

2. Probiotik

H0 : Pemberian probiotik tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

H1 : Minimal ada satu pemberian probiotik yang berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

3. Sinbiotik

H0 : Pemberian sinbiotik tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

H1 : Minimal ada satu pemberian sinbiotik yang berpengaruh terhadap performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Kakap Putih

Menurut FAO (2006) kakap putih diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostomi
Ordo	: Percomorphi
Famili	: Centropomidae
Genus	: <i>Lates</i>
Spesies	: <i>Lates calcarifer</i>

Kakap putih dapat hidup di berbagai habitat mulai dari pesisir hingga teluk, karena mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan (Natalia, 2013). Kualitas air yang optimum bagi pertumbuhan ikan kakap putih ialah pada suhu 29-30 °C, salinitas 30-32 ppt, pH 6,5-7,4 dan oksigen terlarut 4,5-5,1 mg/l (Bond, 2011). Juvenil dengan ukuran 1-2 cm memiliki resiko kematian yang lebih besar, karena pada masa peralihan dari larva hingga benih, kakap putih memiliki sifat kanibalisme. Hal tersebut disebabkan karena kakap putih mulai mencari makan secara visual (Hardayani, 2013). Kakap putih salah satu jenis ikan karnivora, ikan ini membutuhkan tingkat protein lebih tinggi dari pada ikan herbivora. Pada stadia larva sampai benih membutuhkan tingkat protein yang

lebih tinggi dari pada ikan dewasa. Kebutuhan protein kakap putih pada stadia benih yaitu sebesar 45-60% (Hardianti *et al.*, 2016). Munculnya wabah penyakit menjadi salah satu ancaman akan produksi budidaya, munculnya wabah tersebut disebabkan oleh kondisi stres pada ikan dan kualitas lingkungan (Novriadi *et al.*, 2014). Salah satu penyakit bakteri dari jenis *Streptococcus* yang menyerang benih ikan dari ukuran 2-3 cm, menjadi salah satu kendala dalam budidaya ikan kakap putih (Bond, 2011).

B. Probiotik

Probiotik adalah mikroba positif yang berperan dalam kehidupan ikan. Penggunaan probiotik ini dapat meningkatkan pertumbuhan serta efisiensi pakan menjadi optimal (Iribarren *et al.*, 2012). Probiotik dapat digunakan langsung pada wadah budidaya atau dicampurkan pada pakan (Harpeni *et al.*, 2016). Probiotik tersebut akan masuk ke dalam usus dan dapat memperbaiki kemampuan ikan dalam mencerna pakan (Setiawati, 2013). Bakteri *Bacillus* sp. merupakan salah satu bakteri probiotik potensial yang dapat menurunkan stres, meningkatkan jumlah sel darah, meningkatkan aktivitas lisosim dan modulasi kekebalan tubuh (Nandi *et al.*, 2017). *Bacillus* sp. D2.2 merupakan salah satu bakteri probiotik potensial yang diisolasi dari tambak tradisional di Lampung Timur yang memiliki homologi 97% dengan bakteri *Bacillus* sp. Bakteri *Bacillus* sp. D2.2 termasuk dalam golongan bakteri Gram positif dan berbentuk batang (Aji, 2014).

C. Prebiotik

Prebiotik adalah senyawa dalam makanan yang mampu menginduksi pertumbuhan atau aktivitas mikroorganismen menguntungkan. Prebiotik sangat dekat hubungannya dengan probiotik, oleh karena itu keduanya saling membutuhkan karena tujuan prebiotik adalah memacu pertumbuhan bakteri probiotik.

Oligosakarida pada ubi jalar adalah karbohidrat yang bermanfaat bagi pertumbuhan bakteri probiotik (Utami *et al.*, 2010). Aplikasi prebiotik berfungsi sebagai nutrisi yang dibutuhkan bakteri probiotik untuk mempertahankan hidupnya dalam saluran pencernaan. Prebiotik terutama terdiri dari oligosakarida yang berasal dari ekstrak ubi jalar akan memberikan keuntungan berupa pertumbuhan bakteri dalam saluran pencernaan (Wijayanti, 2017). Kandungan oligosakarida yang diperoleh dari ekstrak tepung ubi jalar ungu mampu berperan sebagai prebiotik yang memiliki kemampuan terbaik dalam menunjang pertumbuhan bakteri probiotik *Bacillus* sp. D2.2 dibandingkan dengan jenis ubi jalar lainnya (Arifin, 2017). Pada saat proses preparasi tepung ubi jalar dilakukan pengukusan dengan tujuan meningkatkan konsentrasi gula dalam ubi jalar, sedangkan proses ekstraksi bertujuan untuk mengeluarkan oligosakarida sebagai komponen prebiotik. Ekstraksi tepung ubi jalar menggunakan air lebih mudah diaplikasikan dan menghasilkan kadar sukrosa yang lebih tinggi dari pada proses ekstraksi menggunakan etanol 70% (Harpeni *et al.*, 2016).

D. Sinbiotik

Sinbiotik adalah gabungan antara prebiotik dan probiotik. Kedua komponen tersebut saling berkaitan antar satu dengan lainnya, prebiotik adalah sumber

nutrisi bagi pertumbuhan probiotik di dalam mukosa usus (Hamed *et al.*, 2012). Sinbiotik dapat meningkatkan kelangsungan hidup inang dengan cara mengimplementasi pertumbuhan probiotik di dalam saluran pencernaan sehingga metabolisme serta kesehatan inang terjaga. Aplikasi sinbiotik dapat dipadukan melalui pakan dengan perendaman atau injeksi yang merupakan strategi dalam meningkatkan pertumbuhan organisme akuakultur (Cerezuela. *et al.*, 2011). Beberapa penelitian tentang sinbiotik menunjukkan keuntungan dalam penggunaannya untuk peningkatan laju pertumbuhan, konversi pakan, dan kondisi tubuh inang. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan seperti pada udang putih memberikan pengaruh akan respon imun humoral (Amanah, 2017), sedangkan pada udang vaname sinbiotik berpengaruh terhadap peningkatan respon imun seluler (Permatasari, 2017). Lebih lanjut sinbiotik memberikan performa yang lebih baik terhadap pertumbuhan berat badan, laju pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan pada udang putih (Widodo, 2017).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2018 sampai November 2018 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung yang berlokasi di Jalan Yos Sudarso, Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak kontainer ukuran 60x40x40 cm, autoklaf, spektrofotometer, cawan petri, tabung *erlenmeyer*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, kapas, botol sampel, aerator, sentrifuse, jarum ose, aluminium foil, bunsen, *shaker*, pH meter, DO meter, refraktometer, mikropipet, spatula, pipet tetes, dan cuvet.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kakap putih ukuran panjang 7 ± 6 cm/ekor dengan berat 9 ± 7 g/ekor, isolat bakteri *Bacillus* sp. D2.2, ubi jalar ungu, media SWC, pakan, air laut, kuning telur ayam, kaporit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, alkohol 70 %, dan kain kassa.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) factorial, dengan tujuh perlakuan dengan masing-masing tiga ulangan yang mengkombinasikan dosis probiotik 4ml/100g pakan, 6ml/100g pakan, dan 8ml/100 g pakan dengan dosis prebiotik 4ml/100g pakan dan 6ml/100g pakan. Secara lengkap rancangan percobaan tersebut sebagai berikut:

1. Pemberian prebiotik 4ml/100g pakan dan probiotik 4ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial
2. Pemberian prebiotik 4ml/100g pakan dan probiotik 6ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial
3. Pemberian prebiotik 4ml/100g pakan dan probiotik 8ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial
4. Pemberian prebiotik 6ml/100g pakan dan probiotik 4ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial
5. Pemberian prebiotik 6ml/100g pakan dan probiotik 6ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial
6. Pemberian prebiotik 6ml/100g pakan dan probiotik 8ml/100g pakan dengan perekat 2ml/100g pakan yang dicampurkan ke dalam pakan komersial

Penempatan kombinasi tersebut diletakan secara acak (Gambar 2).

$$H_{ijk} = \pi + P_j + P_k + (P_j \times P_k) + e_{ijk}$$

Keterangan :

H_{ijk} : Hasil akibat perlakuan ke probiotik dan ke prebiotik pada ulangan ke i

π : Nilai tengah umum

P_j : Pengaruh faktor perlakuan ke probiotik

P_k : Pengaruh faktor perlakuan ke prebiotik

P_jxP_k : Interaksi perlakuan ke probiotik dan ke prebiotik

E_{ijk} : Error akibat perlakuan ke probiotik dan perlakuan ke prebiotik pada ulangan ke i

i : Ulangan

j : Perlakuan probiotik

k : Perlakuan Prebiotik

C3	E1	B3	A1	B1	B2	F1
G3	D2	C2	D3	G1	F3	A3
E2	D1	G2	A2	E3	C1	F2

Gambar 2. Desain perlakuan sinbiotik secara acak

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Probiotik

Probiotik yang digunakan adalah *Bacillus* sp. D2.2. Persiapan probiotik dimulai dengan menumbuhkan bakteri *Bacillus* sp. D2.2 dari media SWC padat ke dalam media SWC cair dengan perbandingan 75% air laut dan 25%

air tawar (5 g *bactopeptone*, 1 g *yeast extract*, 3 ml gliserol, 15 g agar, 750 ml air laut, dan 250 ml akuades).

2. Persiapan Prebiotik

Prebiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar ungu.

Pembuatan tepung ubi jalar mengacu pada penelitian Sukenda (2015). Ubi jalar ungu dicuci hingga bersih kemudian dikupas. Ubi jalar bersih direndam dengan air selama 10 menit agar kadar oksalat menurun. Setelah itu dipotong ubi tersebut menjadi empat bagian dan dikukus selama 30 menit. Setelah dikukus kemudian diiris tipis-tipis. Irisan tipis ubi jalar dipanggang pada suhu 55 °C selama 5 jam hingga irisan ubi tersebut dapat dipatahkan. Setelah kering irisan ubi tersebut dihaluskan hingga berbentuk seperti tepung. Setelah berbentuk tepung kemudian diayak. Hasil ayakan tersebut dicampur dengan air dengan perbandingan 1:1 kemudian dikukus selama 30 menit dan dipanggang kembali dengan suhu 55 °C sampai tepung benar-benar kering kemudian digiling dan diayak kembali.

Proses ekstraksi oligosakarida dalam tepung ubi jalar dilakukan dengan mencampurkan 5 g tepung ubi jalar dengan 40 ml air mendidih dengan suhu 85 ± 2 °C selama 10 menit kemudian diaduk secara terus menerus agar tidak gosong, setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian dicampurkan ke dalam probiotik (Sukenda *et al.*, 2015).

3. Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan berupa pakan komersil. Kebutuhan protein kakap putih pada masa pendederan sebesar 45-60% (Hardianti *et al.*, 2016). *Feeding Rate* yang diberikan yaitu 5%. Pakan yang akan diberikan dicampur dengan prebiotik dan probiotik yang ditambah kuning telur sebanyak 2ml/100g pakan sebagai perekat sehingga terbentuk perlakuan sinbiotik. Setelah tercampur kemudian dikeringkan dalam suhu ruang, setelah kering pakan dapat diberikan pada ikan uji

4. Persiapan Wadah Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak dengan ukuran 60x40x40 cm³ dengan volume 62 L sebanyak 21 unit. Sebelum digunakan bak dibilas dengan air tawar lalu disikat hingga bersih, kemudian dikeringkan selama satu hari.

5. Persiapan Ikan Uji

Benih yang digunakan yaitu benih kakap putih dengan ukuran panjang 7 ± 6 cm/ekor dan berat 9 ± 7 g/ekor sebanyak 630 ekor. Padat penebaran yang digunakan adalah 800ekor/m³, jumlah ikan yang ditebar per bak adalah 30 ekor. Penebaran ikan dilakukan pada pagi hari dengan suhu air berkisar 28-29°C untuk mengurangi stres pada ikan.

6. Pemeliharaan

Benih kakap putih dipelihara selama 40 hari dari panjang 7 ± 6 cm/ekor dan berat 9 ± 7 g/ekor. Perlakuan sinbiotik yang diberikan melalui pakan dengan FR 5% dan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 13.00 dan 16.30 WIB (Natalia, 2013).

7. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, kelangsungan hidup, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan, retensi protein dan kualitas air meliputi pH, oksigen terlarut, suhu dan salinitas. Parameter pertumbuhan diawali dengan aklimatisasi selama 3 hari. Kemudian diberi perlakuan sinbiotik dari hari ke-1 hingga hari ke-40. Parameter pertumbuhan diukur setiap 10 hari sekali dan kualitas air diukur setiap 10 hari sekali (Natalia, 2013). Pertumbuhan panjang tubuh diukur menggunakan penggaris dengan ketelitian 0,1 mm, pertumbuhan bobot diukur menggunakan timbangan digital.

7.1 Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak ikan diukur dengan menggunakan rumus

Effendi (1997), yaitu:

$$\text{PBM} = W_t - W_o$$

Keterangan : PBM = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Biomassa ikan pada waktu t (g)

W_o = Biomassa ikan pada awal penelitian (g)

7.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

$$\text{PPM} = \text{Lt} - \text{L0}$$

Keterangan: PPL = Pertumbuhan panjang mutlak

Lt = Panjang rata-rata ikan pada waktu t (cm)

L0 = Panjang rata-rata pada awal percobaan (cm)

7.3 Laju Pertumbuhan Harian

Sedangkan pertumbuhan harian mengacu pada Zonneveld (1991) yaitu sebagai berikut:

$$\text{LPH} = \frac{\text{Wt} - \text{Wo}}{t}$$

Keterangan : LPH = Laju pertumbuhan harian

Wo = Berat hewan uji pada awal penelitian (g)

Wt = Berat hewan uji pada akhir penelitian (g)

T = Lama penelitian (hari)

7.4 Tingkat Kelangsungan Hidup

Pengukuran Tingkat kelulushidupan (SR) mengacu pada pendapat (Zonneveld *et al.*, 1991) yaitu :

$$\text{TKH} = \frac{\text{Nt}}{\text{No}} \times 100$$

Keterangan : TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah individu pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah individu pada awal penelitian (ekor)

7.5 Rasio Konversi Pakan

RKP dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh (Zonneveld

et al., 1991) yaitu :

$$\mathbf{RKP} = \frac{\mathbf{F}}{\mathbf{W_t - W_o}}$$

Keterangan : RKP = *Feed conversion Ratio*

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama pemeliharaan (g)

W_t = Biomassa akhir (g)

W_o = Biomassa awal (g)

7.6 Retensi Protein

Uji retensi protein digunakan untuk mengetahui kandungan protein yang ada di dalam tubuh ikan. Perhitungan retensi protein dengan menggunakan rumus (Watanabe, 1988):

$$\mathbf{RP} = \left[\frac{\mathbf{F - I}}{\mathbf{P}} \right] \times \mathbf{100}$$

Keterangan : RP = Retensi Protein

F = Kandungan protein pada akhir pemeliharaan (g)

I = Kandungan protein pada awal pemeliharaan (g)

P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan (g)

7.7 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu: suhu, pH, dan oksigen terlarut. Pengukuran dilakukan dengan frekuensi setiap 10 hari sekali selama pemeliharaan setelah pemberian pakan (Natalia, 2013).

8. Analisis Data

Pengaruh perlakuan seperti pertumbuhan berat mutlak, Pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan dan retensi protein dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 95% .

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Pemberian prebiotik berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan dan retensi protein.
2. Pemberian probiotik berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan dan retensi protein.
3. Pemberian sinbiotik hanya berpengaruh terhadap retensi protein.
4. Dosis pada perlakuan prebiotik 4ml/100 g pakan dan probiotik 4 ml/100 g pakan merupakan dosis yang menunjukkan performa pertumbuhan terbaik pada kakap putih.

B. Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai pemberian efek prebiotik dan probiotik secara terpisah pada pertumbuhan kakap putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, M. B. 2014. Aktivitas Senyawa Antimikroba dari Bakteri Biokontrol D2.2 terhadap Bakteri pada Udang dan Ikan secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Amanah, B. 2017. Respon Imun Humoral Udang Putih Pada Pemberian Sinbiotik dengan Kandungan Probiotik *Bacillus* sp. D2.2. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Anriyono. 2017. Pertumbuhan Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan Dosis Pakan yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Negeri Manado.
- Afandi R, Tang, U. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. *Skripsi*. Universitas Riau, Riau.
- Arifin, M., Z. 2017. Bahan Alternatif Ekstrak Ubi Jalar sebagai Media Tumbuh Bakteri *Bacillus* sp. D2.2. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Asdary, M. Prastowo, D. Yuliana & Kusumaningrum, I. 2019. Pembesaran Kakap Putih (*Lates calcalifer*) dengan Sistem Resirkulasi Raceway. *Jurnal Perencanaan Budidaya Air Payau dan Laut*. 14:64-70.
- Basir, B. 2013. Kinerja Probiotik *Lactococcus lactis* Dalam Saluran Pencernaan Udang vanamei (*Litopenaues vannamei*) Dengan Pemberian Pakan Yang Disumplemen Prebiotik Kacang Hijau. *Tesis*. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Bond, M. M. 2011. Teknologi Kombinasi Menggunakan Immunostimulan dan Obat Pada Pakan Buatan Untuk Memberantas Bakteri Pada Ikan Kakap. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 1 (1):39-42.
- Djauhari, R., Monalisa, SS., & Simamora, R. 2017. Evaluasi Kinerja Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang diberi prebiotik Monosakarida. *Prosiding SEMNAS Kelautan dan Perikanan III*. 327-340.
- Cerezuela, R., Meseguer, J., & Esteban, M. A. 2011. Current Knowledge in Synbiotic Use for Fish Aquaculture: A Review. *Jurnal Aquac Res Development* S1: 008.

- Effendi. 1997. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Depok
- FAO. 2006. Cultured Aquatic Species Information Programme *Lates calcarifer* Block,1790.
- Febriana, D. Santoso, L. & Saputra, S. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang Dipelihara Di Bak Terkontrol. *Berkala Perikanan Terubuk*. 46 (2):89-96.
- Fredrickson, A. G., and G. Stephanopoulos. 1981. Microbial competition. *Science*. 213:972-979.
- Hamed, N., Susan, J., & Reza, I. 2012. Effect of synbiotics (Biomimimbo) on Fecundity and Reproductive Factors of Zebrafish (*Danio rerio*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*,4, 65-67.
- Hardianti, Q., Rusliadi, & Mulyadi. 2016. Effect of Feeding Made With Different Composition on Growth and Survival Seeds of Barramundi (*Lates calcarifer*). *Skripsi*. Universitas Riau. Riau
- Harpeni, E., Setyawan, A., Santoso, L., & Arifin, Z.A.. 2016. Efektivitas Ekstrak Tepung Ubi Jalar Sebagai Media Tanam Bakteri Probiotik. *Prosiding SEMNAS MIPA*. 127-130.
- Hardayani, Y. 2013. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Juvenil Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Dipelihara pada Media Air Hijau, Wadah Gelap dan Transparan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Hidayat, D. Santia, A.D. & Yulisman. 2013. Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi pakan Ikan Gabus (*Channa strata*) yang diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1 (2):161-172.
- Iribarren, D., Daga, P & Moreira, M.T., & Feijoo, G. 2012. Potential Environmental Effect Of Probiotic Used In Aquaculture. *Aquacult Int*. 20:779-789.
- Jone-Lee, A., Lee, G.F. 2005. Eutrophication (Excessive Fertilization). *Water Encyclopedia: Surface and Agricultural Water*. Wiley, Hoboken, NJ.P107-114.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2018. Produksi Ikan Kakap putih. [Internet]. [Diunduh pada 3 Agustus 2019]. Tersedia dalam www.kkp.go.id.

- Meliawati, R., Suwirya, K. 2010. Optimasi Tingkat Pemberaian Pakan Terhadap Benih Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardusi*). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. *Jurnal Optimasi Tingkat Pemberian Pakan*. 1 (2):659-665.
- Nandi, A., Banerjee, G., Ghosh, K.S., & Ray, K. A. 2017. Probiotic Efficiency of *Bacillus* sp. in Labeo Rohita Challenged by Aeromonas Hydrohila: Assessment of Stress Profile, Haemato-biochemical Parameters and Immune Responses. *Aquaculture Research*. 48:4334-4345.
- Natalia, K. R., 2013. Pengaruh Salinitas Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Laju Metabolisme Pada Penderitaan Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*). *Skripsi*. Intitut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Novriadi, R., Hermawan, T., Dikurrahman, Kadari, M., Herauly, M., Fournier, V., & Seguin, P. 2014. Respon Imun dan Pertumbuhan Ikan Kakap Putih yang Diberi Pakan Protein Hidrolisis. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13 (2):179-188.
- Olsson, J. C., A. Westerdahl, P. Conway, and S. Kjelleberg. 1992. Intestinal colonization potential of turbot (*Scophthalmus maximus*)- and dab (*Li- manda limanda*)-associated bacteria with inhibitory effects against *Vibrio anguillarum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:551–556.
- Permatasari, D. 2017. Aplikasi *Bacillus* sp. D2.2 dalam Sinbiotik Terhadap Respon Imun Seluler Udang Vaname. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Pridona, R. 2013. Pengaruh Penambahan Squalene Pada *Artemia* sp. dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Skripsi*. Universitas Riau, Riau.
- Priyadi, D.J. Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Pakan Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam Keramba Jaring Apung di Balai Budidaya Laut Lampung. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 492-953-1
- Raa, J. 1996. The use of immunostimulatory substances in fish and shellfish farming. *Rev. Fish. Sc.* 4:229–288.
- Rahmawati, S. I., Zubaida, E., & Supriati, E. 2015. Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*L. Casei* dan *L. plantarum*) dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) selama Proses Fermentasi (Kajian Jenis Isolat dan Jenis Tepung Ubi Jalar). *Jurnal Aplikasi Pangan*. 4 (4):133-141.
- Rayes, R. D., Sutesna, I., Diniarti, N., & Supii, A. I. 2013. Pengaruh Perubahan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch). *Jurnal Kelautan*. 6 (1):47-56.

- Ringo, E., and F. J. Gatesoupe. 1998. Lactic acid bacteria in fish: a review. *Aquaculture*. 160:177–203.
- Rusdani, M., M. Amir, S. Wasposito, S., & Abidin, Z. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* spp. Melalui Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi Tropis*. 16 (1):34-40.
- Sakai, M. 1999. Current research status of fish immunostimulants. *Aquaculture*. 172:63–92.
- Setiawati, E.J., Tarsim, Adiputra, T.Y., & Hudaidah, S. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1 (2):151-162.
- Soderhall, K., and L. Cerenius. 1998. Role of the prophenoloxidase-activating system in invertebrate immunity. *Curr. Opin. Immunol.* 10:23–28.
- Suhartini. 2009. Prospek Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Minuman Probiotik. *Iptek Tanaman Pangan*. 4 (2):169-180.
- Sukenda, Nuryati, S., & Sari, I.R. 2015. Pemberian Meniran *Phyllanthus neruri* untuk Pencegahan Infeksi IMNV (Infectious Myonecrosis Virus) pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10 (2): 192-202.
- Syafitri, E., Usman, MT, Mulyadi. 2016. The Effect of Probiotics Addition on Feed The Growth and Survival of Tiger Grouper Fish (*Epenephelus fuscoguttatus*). *Skripsi*. Universitas Riau, Riau.
- Utami, R, M.A.M. Andriani & Zoraya, A.P. 2010. Kinetika Fermentasi Yoghurt yang diperkaya Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) *Jurnal Carakatani*. 25 (1): 50-55.
- Vereschuere, L. Rambaut, G. Sorgeloos, P & Vereschuere, W. 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 64 (4):655-671.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition & Mariculture: JICA Textbook. The General Aquaculture Course. Department of Aquatic Bioscience Tokyo University Fisheries Press. Japan.

- Widodo, A. 2017. Potensi Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) dalam Sinbiotik terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Wijayanti, A. 2017. Efektivitas Pemberian Bakteri Probiotik *Bacillus* sp. D2.2 dan Ekstra Ubi Jalar Sebagai Sinbiotik Terhadap Serangan Bakteri *Vibrio harveyi* pada Udang Vaname. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Zonneveld, N. E., A. Huinsman, & J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budaya Ikan. Graamedia Pustaka Utama. Jakarta.