
**STUDI APLIKASI BAKTERI PROBIOTIK DALAM PAKAN UNTUK
PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI BPBAP
TAKALAR, SULAWESI SELATAN**

Yoseph D. Aswinto¹ dan Sofia Dhengi²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, UNIPA

²Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, UNIPA

E-mail: sofiadhengi502@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aplikasi bakteri probiotik dalam pakan untuk pertumbuhan udang vaname. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan metode observasi. Pengumpulan data adalah data primer dan sekunder. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian bakteri probiotik untuk pengkayaan pakan dengan menggunakan *Paraqua Lacto* dan *Paraqua Bacilus* melalui metode *continuous feeding* dan alat pengontrol pakan Anco dengan penggunaan pakan buatan (*blind feeding*) dan pakan terkontrol (*pasca blind feeding*) dapat merangsang pertumbuhan udang Vaname secara optimal, sehingga meningkatkan produktivitasnya karena penambahan bakteri probiotik kedalam pakan dapat meningkatkan daya cerna pakan yang dikonsumsi sehingga diharapkan meningkatkan efisiensi pakan.

Kata Kunci : Pakan, probiotik, pertumbuhan, udang Vaname.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Udang ini banyak digemari dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, bahkan menjadi primadona di Indonesia. Permintaan udang yang terus meningkat mendorong petani untuk membudidayakan udang secara intensif akan tetapi, kegiatan budidaya udang menghadapi permasalahan terkait faktor lingkungan, penyakit, pertumbuhan yang lambat, serta kematian massal. Hal ini berakibat menurunkan tingkat produktivitas udang vaname. Salah satu pendekatan alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penambahan probiotik pada pakan.

Probiotik merupakan karbohidrat yang diklasifikasikan menurut ukuran molekul atau derajat polimerisasi dan terdiri dari monosakarida, oligosakarida,

dan polisakarida. Probiotik yang diberikan akan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, efisiensi pakan, serta komposisi bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan pada udang (Merrifield dkk., 2010 *dalam* Azhar, 2013). Probiotik dapat meningkatkan keseimbangan flora usus, memberikan perlindungan terhadap penyakit, serta meningkatkan pencernaan pakan, sehingga memberikan pakan yang mengandung banyak bakteri (mikroorganisme) dapat berdampak positif bagi kesehatan ikan. Selain itu, probiotik dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kekebalan terhadap penyakit patogen tertentu (Prangdimurti, 2001).

Pakan merupakan salah satu faktor keberhasilan, baik pada usaha budidaya semi intensif maupun intensif, karena pakan merupakan komponen terbesar dari biaya produksi (Webster & Lim, 2002). Harga pakan yang tinggi dan kualitas nutrisi yang buruk menjadi kendala dalam proses budidaya. Oleh karena itu, untuk menekan biaya produksi diperlukan tambahan bahan baku yang dapat meningkatkan pertumbuhan udang dan efisiensi pakan yang ditambahkan pada pakan (*feed additive*). Penggunaan probiotik merupakan solusi untuk mencapai pertumbuhan dan efisiensi pakan yang optimal, menekan biaya produksi, dan pada akhirnya mengurangi dampak lingkungan dari limbah yang menumpuk di badan air. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti mengambil topik dengan judul aplikasi bakteri probiotik dalam pakan untuk mencegah penyakit terhadap pertumbuhan udang Vaname (*litopenaeus vannamei*).

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah aplikasi bakteri probiotik dalam pakan untuk pertumbuhan udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

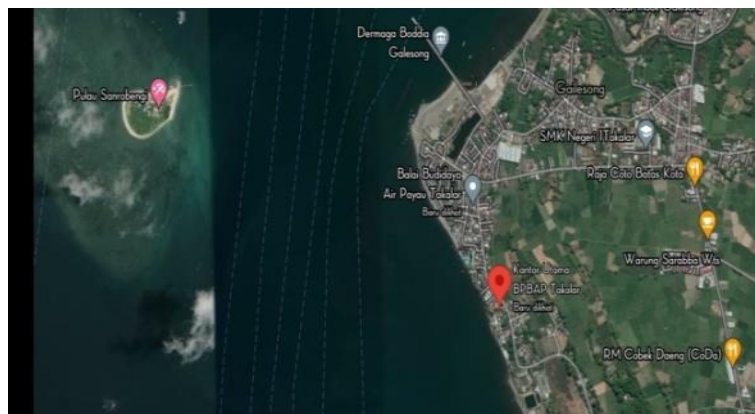
Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aplikasi bakteri probiotik dalam pakan untuk pertumbuhan udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*).

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian mulai tanggal 22 Agustus 2022 sampai 22 Desember 2022 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. BPBAP Takalar, berlokasi di Desa Mappakkalompo, Kecamatan Gelesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 1. Peta Lokasi BPBAP Takalar

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat yang Digunakan dalam Kegiatan Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) Secara Intensif

No	Alat	Fungsi
1.	DO Meter	Untuk Mengukur kadar oksigen terlarut dan suhu air
2.	pH Meter	Untuk mengukur pH Air
3.	Timbangan Analitik	Untuk menimbang
4.	Ember	Media tempat pemberian pakan
5.	Kamera	Untuk mengambil gambar
6.	Pipa 8 dan 6 inci	Sebagai saluran peneluaran dan pemasukan
7.	Tandon	Penampung air
8.	Senter	Sebagai alat penerangan
9.	Filter Bag	Penyaringan air
10.	Grobak	Alat menampung udang, dan barang barang yang diperlukan
11.	Kincir	Penyuplei oksigen
12.	Aerasi	Untuk pengaktifkan probiotik
13.	Anco	Untuk mengontrol pakan
14.	Pompa celup	Untuk pengisian air
15.	Tambak	Wadah budidaya
16.	Seser	Seser udang
17.	Jala	Untuk sampling udang

Tabel 2. Bahan yang Digunakan dalam Kegiatan Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) Secara Intensif

No	Bahan	Fungsi
----	-------	--------

1	Udang vename	Sebagai objek kegiatan pembesaran
2	Evergreen	Pakan buatan
3	Kapur bakar	Untuk pengapuran tanah tambak dan air
4	Molase	Bahan pembuatan probiotik
5	Ragi	Sebagai bahan kultur probiotik
6	Biomim	Sebagai bahan kultur probiotik
7	Psp	Sebagai bahan kultur probiotik dan pengkayaan pakan
8	Bacillus	Sebagai bahan kultur probiotik dan pengkayaan pakan
9	Lacto	Untuk Pencampuran pengkayaan pakan
10	Minyak ikan	Untuk Pencampuran pengkayaan pakan
11	Azomite	Untuk Pencampuran pengkayaan pakan
12	Super ps	Untuk Pencampuran pengkayaan pakan
13	Air	Untuk Pencampuran pengkayaan pakan dan Sebagai media hidup udang

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan metode observasi. Data yang di ambil adalah data primer dan sekunder. Data primer yang di peroleh dari sumber secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pencatatan hasil observasi, wawancara, partisipasi secara langsung (Marzuki, 2003), sedangkan data sekunder berasal dari sumber-sumber pustaka yang berhubungan dengan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Kultur Probiotik Air Untuk Pengkayaan Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di BPBAP Takalar, Sulawesi Selatan

Untuk meningkatkan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan pencegahan penyakit di pembesaran udang Vaname menggunakan 2 campuran aplikasi bakteri probiotik untuk pengkayaan pakan yaitu menggunakan Bakteri *Paraqua Lacto* dan *Paraqua Bacillus*.

Pengkayaan Pakan Bakteri *Bacillus*

Sebelum dilakukan pengayaan pakan, bakteri *bacillus* dengan merek *paraqua bacillus* di kultur terlebih dahulu dengan aplikasi molase 467 gram, Air tawar sebanyak 20 liter, *paraqua bacillus* 187 gram, ragi 235 gram, di kultur menggunakan aerasi selama 6 jam. Setelah selesai dikultur di tambakan aplikasi minyak ikan sebanyak 374 gram, azomi 374 gram, super ps 935 gram, perekat 94 gram, setelah semuanya di campur dengan probiotik *bacillus* akan di lakukan

pengkayaan pakan. Setelah dilakukan pengkayaan selanjutnya pakan siap diberikan pada udang vaname. Bakteri *bacillus* dalam *paraqua bacillus* dapat di lihat pada Gambar 2. sebagai berikut:



Gambar 2. *Paraqua bacillus*

Bakteri *Bacillus* sp menghasilkan enzim protease, amilase, lipase, serta kuitinase sebagai enzim pengurai dinding sel patogen (Rahayu, 1990 dalam Hatmanti, 2000). Bakteri ini dan anggota genus lain digunakan di dalam fermentasi untuk kegunaan pangan manusia, sumber enzim luar sel untuk kegunaan industri dan pengobatan, dan produksi antibiotika peptida. Ditambahkan Murni (2004), Penambahan bakteri probiotik ke dalam pakan, menyebabkan adanya peningkatan aktivitas enzim dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan daya cerna. Daya cerna yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan.

Mekanisme penghambatan bakteri *Bacillus* sp adalah melalui antibiosis, persaingan, dan pemacu pertumbuhan. *Bacillus* sp menghasilkan antibiotika yang bersifat racun terhadap mikroba lain. Antibiotika yang dihasilkannya antara lain streptovidin, basitrasin, surfaktin, fengisin, iturin A, polimiksin, difisidin, subtilin, subtilosin, protein, sedangkan subtilin merupakan senyawa peptide dan surfaktin, fengisin, serta iturin A merupakan lipoprotein. Basitrasin merupakan polipeptida yang efektif terhadap bakteri gram positif dan bekerja menghambat pembentukan dinding sel (Soesanto, 2008).

Bacillus sp. dapat menghasilkan fitohormon yang berpotensi untuk mengembangkan sistem pertanian berkelanjutan dimana secara tidak langsung fitohormon dari bakteri menghambat aktivitas patogen, sedangkan pengaruh secara langsung fitohormon tersebut adalah meningkatkan pertumbuhan dan dapat

bertindak sebagai fasilitator dalam penyerapan beberapa unsur hara dari lingkungan (Greenlite, 2009 dalam Sari, 2015). Menurut Dharani *et al.* (2016) dalam Nadya dkk (2019) menegaskan bahwa jenis *Bacillus* sp. merupakan bakteri heterotrof yang memiliki performa baik dalam perbaikan kualitas air melalui sistem bioflok.

Pengkayaan Pakan Bakteri Lacto

Sebelum dilakukan pengayaan pakan bakteri, bakteri *Lacto* dengan merek *paraqua Lacto* di kultur terlebih dahulu dengan aplikasi molase 467 gram, Air tawar sebanyak 20 liter, Bakteri *Lacto* sebanyak 187 gram, ragi sebanyak 235 gram kemudian dikultur menggunakan aerasi selama 30 menit. Setelah selesai di kultur ditambahkan minyak ikan azomi super ps, perekat. Setelah semuanya dicampur dengan probiotik *paraqua Lacto* akan dilakukan pengayaan pakan. Setelah dilakukan pengkayaan selanjutnya pakan siap diberikan pada udang vaname. Bakteri *lakto* dalam *paraqua Lacto* dapat di lihat dapat dilihat pada Gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. *Paraqua lacto*

Menurut Murni (2004), penambahan bakteri probiotik ke dalam pakan, menyebabkan adanya peningkatan aktivitas enzim dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan daya cerna. Daya cerna yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan. Bakteri asam laktat pada proses fermentasi karbohidrat dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH. Penurunan nilai pH dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain, terutama bakteri patogen (Harimurti *et al.*, 2005) sehingga dapat meningkatkan daya cerna pakan yang dikonsumsi Udang Vanamme. Ditambahkan Purwandhani dan Rahayu (2003), *Lacto* sp merupakan bakteri asam laktat yang mempunyai potensi sebagai

probiotik dan dapat terjaga kestabilannya selama penyimpanan dengan preparasi sel kering sebagai bubuk probiotik. Isolasi bakteri asam laktat diperlukan untuk mendapatkan isolat murni bakteri asam laktat agar berperan maksimal dalam proses fermentasi (Rahayu, 2004).

Manajemen Pemberian Pakan dengan Aplikasi Kultur Probiotik Air Untuk Pengkayaan Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di BPBAP Takalar, Sulawesi Selatan.

Pakan yang diberikan pada udang vaname selama kegiatan magang mulai dari umur 1-30 hari adalah pakan komersil berbentuk crumbel dengan jenis pakan evergen kode 1, untuk umur 31-60 hari diberikan pakan komersil jenis pakan evergen kode 2. Pakan evergen kode 1 dapat dilihat pada Gambar 4. sebagai berikut:



Gambar 4. Pakan Evergen Kode 1

Pemberian pakan per hari dibagi dalam presentase yaitu 40 % pada pagi hari dan 60% pada malam hari. Hal tersebut dilakukan karena udang cenderung aktif pada malam hari sehingga lebih banyak membutuhkan pasokan pakan untuk beraktifitas di malam hari. Jumlah pakan yang diberikan adalah merupakan presentase dari biomassa udang, umumnya berkisar 10 % untuk pakan komersil dari berat tubuh udang. Sumeru dan Ana (1992) dalam Nuhman (2009) yang mengatakan bahwa dosis pakan merupakan faktor yang perlu diperhitungkan dalam pengelolaan pakan karena akan memegang peranan penting dalam efektifitas penggunaan pakan.

Renitasari dan Musa (2020), Pengecekan anco bertujuan untuk mengetahui kondisi apakah pakan yang diberikan dimakan atau tidak. Pemberian pakan di anco berkisar 0,5-1% dari total pakan per anco. Pada awal pemeliharaan

pemberian anco berkisar 0,5% per anco, kemudian meningkat hingga kisaran 1% pada akhir pemeliharaan. Pakan yang dikonsumsi udang secara normal akan diproses selama 3-4 jam setelah pakan tersebut dikonsumsi, kemudian sisanya akan dikeluarkan sebagai kotoran. Pertimbangan waktu tersebut yang menentukan pemberian pakan dapat dilakukan pada interval waktu tertentu. Anco adalah alat untuk mengecek total pakan harian pada budidaya udang.

Pemberian pakan selama kegiatan magang di tambak budidaya udang vaname dibagi menjadi 2 bagian yaitu program pakan buatan (*blind feeding*) dan pakan terkontrol (*pasca blind feeding*).

Pemberian Pakan Buatan (Blind feeding)

Pemberian pakan buatan atau *blind feeding* merupakan pakan pertama yang diberikan pada DOC 1-30. Metode *blind feeding* merupakan metode menentukan dosis pakan udang dengan memperkirakan dosis yang diperlukan tanpa melakukan sampling berat udang. Pemberian pakan buatan dengan nama evergen mulai dikontrol dengan menggunakan bantuan anco yang mulai pada DOC 30 dengan kontrol waktu anco satu sampai dua jam setelah pemberian pakan. Pada DOC 25-30 takaran anco 0,5%, kemudian DOC 31 takaran anco 1%. Penurunan anco saat pagi hari pada pukul 05:00 pagi, siang hari pada pukul 11:00 dan sore hari pukul 17:00 ini dikarenakan konsumsi pakan tertinggi pada siang hari. Aktivitas udang pada saat siang hari lebih banyak bergerak (pasif) sehingga udang memakan pakan terus-menerus. Menurut Effendi (1985) dalam Sri dkk (2020), Fenomena perbedaan sintasan udang yang diberi pakan pada blok siang dan malam hari dapat dipahami karena udang merupakan nocturnal yaitu yang aktif pada siang hari.

Perhitungan dosis awal pakan pada *blind feeding* menggunakan standar 3 kg untuk 160.000 ekor benur. Lalu diikuti penambahan sebanyak 2 kg per tiga hari yaitu DOC 2-10, kemudian mulai dari DOC 11-20 penambahan pakan 2 kg/harinya dan terakhir DOC 21-30 penambahan pakan sebanyak 2 kg/harinya. Menurut Anggraeni dan Abdulgani (2013) dalam Yunaidi dkk, (2019), Pakan buatan (*Blind feeding*) merupakan pakan yang dibuat untuk ikan budidaya dan harus memenuhi kebutuhan gizi ikan. Pakan buatan dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan atau bahan olahan yang

selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga memiliki daya tarik yang dapat merangsang ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap (Anggraeni dan Abdulgani, 2013 *dalam* Yunaidi dkk, 2019). Sedangkan pelet adalah bentuk pakan buatan yang dibuat dari beberapa macam bahan yang diramu dan dijadikan adonan, kemudian dicetak sehingga merupakan batangan atau bulatan kecil-kecil dengan ukuran tertentu. Jadi pelet tidak berupa tepung, tidak berupa butiran, dan tidak berupa larutan (Setyono, 2012). Pelet dikenal sebagai bentuk massa dari bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dengan cara menekan melalui lubang cetakan secara mekanis (Hartadi, dkk, 2005 *dalam* Yunaidi dkk, 2019). Menurut Lovell (2002) *dalam* Yunaidi dkk, (2019), adanya kemungkinan hubungannya dengan kandungan oksigen terlarut, dimana siang hari lebih banyak dibandingkan pada malam hari sehingga proses metabolisme ikan lebih baik pada siang hari. Pakan evergen untuk DOC 1-30 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pakan Evergen untuk DOC 1-30

Pakan Terkontrol (Pasca Blind Feeding)

Program pemberian pakan *pasca blind feeding* atau pakan terkontrol hal yang harus diperhatikan adalah ketepatan % pakan di anco, waktu control anco, dan pengambilan keputusan dalam menambah atau memotong jumlah pakan untuk pemberian pakan berikutnya. Pakan *pasca blind feeding* diberikan mulai DOC 31. Penyesuaian pakan menggunakan pakan ideal untuk populasi udang Vaname berdasarkan kelangsungan hidup (SR), *feeding rate* dan perkiraan bobot udang. Prosentase penggunaan *feeding rate* dan frekuensi pemberian pakan yang tepat akan berpengaruh besar terhadap laju pertumbuhan udang setiap periode waktunya (Antunes *et al.*, 2018). Dalam menentukan kebutuhan pakan perlu dilakukan pengecekan silang antara kebutuhan pakan berdasarkan perhitungan dari SOP dengan hasil pengecekan anco (Lusiana *et al.*, 2018).

Pemberian pakan ditambah menyesuaikan kondisi di lapangan dengan menggunakan metode kontrol anco sebagai program pemberian pakan. Saat pakan pada anco habis, dilakukan penambahan pakan sebanyak 5-10% pada hari selanjutnya. Sebaliknya apabila pakan pada anco masih banyak maka pakan perharinya dikurangi sebanyak 5-10%. Apabila pakan pada anco tersisa sedikit, maka jumlah pakannya ditahan untuk hari selanjutnya. Sedangkan apabila pakan pada anco berturut turut tersisa banyak atau tidak habis maka dipuaskan. Pemberhentian pakan tersebut dilakukan dengan cara *frequency* pemberian pakan. Frekuensi pemberian pakan diberikan didasarkan pada sifat dan cara makan yakni *continuous feeding* (makan sedikit demi sedikit tetapi terus menerus) karena sistem pencernaannya yang sederhana. Menurut Supono (2017) dalam Diana dkk (2021), Frekuensi penambahan pemberian pakan ditentukan dari biomassa dan umur dengan teknik pengontrolan anco. Pakan yang diberikan semakin banyak makan frekuensi pakan yang diterapkan juga semakin tinggi. Pakan evergen untuk DOC 35 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pakan Evergen untuk DOC 35

Panen parsial adalah panen yang mengambil sebagian udang yang ada di tambak saat siklus budidaya sedang berlangsung. Panen ini bertujuan untuk mengurangi kepadatan populasi udang, meningkatkan produktivitas udang, dan menekan biaya operasional budidaya, dengan adanya panen parsial maka udang yang tersisa di tambak bisa tumbuh lebih optimal dapat menyebabkan turunnya biomassa dan populasi udang sehingga dilakukan program pakan pasca panen parsial pada DOC 35 sampai panen total, untuk menutupi biaya pengeluaran dan mengatur ulang pemberian pakan secara terkontrol. Ketentuan program pakan jika panen parsial sebanyak 20% dari total organime dalam tambak, maka pemberian pakan harian juga dikurangi sebanyak 20%, kemudian pemberian pakan diatur

ulang dengan hasil pengamatan berdasarkan pada anco. Metode pada program pakan, tetap dilakukan menggunakan metode anco selama pemeliharaan.

Pemberian pakan yang tepat dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan udang Vaname secara optimal, sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya (Prawira *et al.*, 2014). Menurut (Widyantoko *et al.*, 2015), Pakan digunakan untuk menghasilkan energi pada udang. Pakan yang dikonsumsi udang akan menyediakan energi untuk pertumbuhan. Pertumbuhan udang yang ideal dapat dilakukan dengan penggunaan pakan yang berkualitas tinggi dan sesuai dengan kualitasnya. Jenis pakan yang digunakan merek evergreen, dengan dosis yang disesuaikan pertumbuhan udang. Nilai gizi protein ≥ 33.0 , Air ≤ 12.0 , Abu ≤ 14.0 , Lemak ≥ 6.0 . Menurut Wayan (2015), manajemen pakan dalam budidaya udang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pakan yang digunakan untuk meminimalkan limbah pakan dalam tambak.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian bakteri probiotik untuk pengkayaan pakan dengan menggunakan *Paraqua Lacto* dan *Paraqua Bacilus* melalui metode *continuous feeding* dan alat pengontrol pakan Anco dengan penggunaan pakan buatan (*blind feeding*) dan pakan terkontrol (*pasca blind feeding*) dapat merangsang pertumbuhan udang Vaname secara optimal, sehingga meningkatkan produktivitasnya karena penambahan bakteri probiotik ke dalam pakan dapat meningkatkan daya cerna pakan yang dikonsumsi sehingga diharapkan meningkatkan efisiensi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, F. 2013. Pengaruh Pemberian Probiotik Dan Prebiotik Terhadap Performan Juvenile Ikan Kerapu Bebek (*Comileptes Altivelis*). Buletin Veteriner Udayana, 6 (1)
- Effendi, M. I. 2003. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Harimurti, Berta P, & Yeni E. 2005. Pengaruh suplementasi probiotik bakteri asam laktat terhadap histomorfologi usus dan performan puyuh jantan. *Animal Production* 9 (2) : 82-91.
- Hatmanti. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. *Oseana*, 2000, 25. 1: 31-41.

- Purwandhani, S. N. dan Rahayu, E. S. 2003. Isolasi dan Seleksi *Lactobacillus* yang Berpotensi sebagai Agensia Probiotik. *Agritech* 23 (2) : 67 – 74
- Prangdimurti. 2001. Probiotik Dan Efek Perlindungannya Terhadap Petumbuhan Udang. Makalah Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor 2001. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 2015, 15.3.
- Prawira, M. A., Sudaryono, A., & Rachmawati, D. 2014. Penggantian Tepung Ikan Dengan Tepung Kepala Lele Dalam Pakan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 3(4), 1-8.
- Wayan, A. E., K. Azhary, J. Pribadi, dan M. K. Chaerudin. 2015. Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931). CV. Mulia Indah. Jakarta.
- Widyantoko, W., & Herawati, V. E. 2015. Optimalisasi penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) Yang berbeda dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan juvenil udang windu (*Penaeus monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 9-17. Diana P. R. , Yunarty & Siti A. S. 2021. Pemberian Pakan Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Intensif Dengan Sistem Index. *Jurnal Salamata* Vol. 3 No. 1 : 20-24
- Sari. 2015. Penanganan Limbah Cair Industri Pembekuan Ikan Kerapu (*Epinephelus Sp.*) Menggunakan Bakteri (*Acinetobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* Dan *Enterobacter gergoviae*) Secara Aerob (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 3 No. 1: 30-34.
- Supono. 2018. Pengelolaan Kualitas Air Untuk Budidaya Udang. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Soesanto. 2008. Penghambatan Pertumbuhan *Colletotrichum Gloeosporioides* Oleh *Trichoderma Harzianum*, *Trichoderma Koningii*, *Bacillus Subtilis* Dan *Pseudomonas Fluorescens* (Growth Inhibition Of *Colletotrichum Gloeosporioides* By *Trichoderma Harzianum*, *Trichoderma Koningii*, *Bacillus Subtilis* And *Pseudomonas Fluorescens*),
- Murni. 2004. Seleksi Bakteri *Bacillus subtilis* yang peka Penisiling-G Terhadap Antibiotika Penisilin, Ampisilin Dan Kloksasilin. 2004. Phd Thesis. Universitas Airlangga
- Nadya A. M. G. W., & Restiani S.H., 2019. Kualitas Air Budidaya Udang Vanamei Dengan *Bacillus megaterium* dan *Bacillus aquimaris*. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 4(1), 65-75.

Webster, C.D. dan Lim C. 2002. Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture. United Kingdom: CABI Publishing. 365 hlm