



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

Aplikasi sinbiotik dengan sumber prebiotic berbeda pada udang windu

Adni Oktaviana*, Dian Febriani

Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No 10 Rajabasa, Bandar Lampung, Indonesia, Telp/Fax.+62721 703995

* Corresponding author: adni_zein@polinela.ac.id

Abstract

Prebiotics are functional food fibers that have the potential to provide nutrients for gut microbes. The source of origin of prebiotics is one component of a material that can be claimed to be a prebiotic, and it affects the oligosaccharide content in it. This study will use synbiotics on tiger prawns with prebiotics from different sources. Synbiotics are a balanced combination of probiotics and prebiotics. The probiotic used was *Lactobacillus* sp bacteria, the prebiotic used was derived from coconut and sweet potato pulp, and the synbiotic used was dose 1 which consisted of 1%/kg probiotic feed and 2%/kg prebiotic feed. The experimental design used was a completely randomized design. This study consisted of three treatments with three replications. Treatment A (cultivation of tiger shrimp without the addition of synbiotic/control), Treatment B (cultivation of tiger shrimp with the addition of synbiotic with prebiotic source from extract coconut pulp), and Treatment C (cultivation of tiger shrimp with the addition of synbiotic with prebiotic source from extract sweet potato). Parameters observed were daily growth rate (DGR), feed conversion ratio (FCR), Total Haemocytes Count (THC), survival rate (SR) and water quality. The result from this study showed that B and C treatment give the high growth and health parameters.

Abstrak

Prebiotik merupakan serat pangan fungsional yang berpotensi memberikan nutrisi bagi mikroba usus. Sumber asal prebiotik merupakan salah satu komponen suatu bahan dapat diklaim sebagai prebiotik. Hal ini dapat mempengaruhi kandungan oligosakarida yang ada di dalamnya. Penelitian ini menggunakan sinbiotik dengan prebiotik dari berbagai sumber pada udang windu. Sinbiotik adalah kombinasi seimbang antara probiotik dan prebiotik. Probiotik yang digunakan adalah bakteri *Lactobacillus* sp, prebiotik yang digunakan berasal dari ekstrak ampas kelapa dan ubi jalar, dan sinbiotik yang digunakan adalah dosis 1 yang terdiri dari pakan probiotik 1%/kg dan pakan prebiotik 2%/kg. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap. Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan A (budidaya udang windu tanpa penambahan sinbiotik/kontrol), Perlakuan B (budidaya udang windu dengan penambahan sinbiotik dengan sumber prebiotik dari ekstrak ampas kelapa), dan Perlakuan C (budidaya udang windu dengan penambahan sinbiotik dengan sumber prebiotik dari ekstrak ubi jalar). Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (FCR), Total Haemosit (THC), kelangsungan hidup (SR) dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B dan C memberikan parameter pertumbuhan dan kesehatan yang tinggi.

PENDAHULUAN

Prebiotik merupakan salah satu pangan fungsional. Menurut FAO (2007), menyatakan bahwa komponen yang dapat diklaim sebagai prebiotik harus terlebih dahulu dikarakterisasi meliputi sumber asalnya, kemurnian, komposisi dan struktur kimia, konsentrasi dan jumlah yang dibawa ke inang. Prebiotik merupakan komponen yang tidak dapat dicerna oleh usus, namun dapat menjadi makana bagi mikroflora yang ada dalam usus, dan memberikan manfaat terhadap Kesehatan inang (Kusmiyati, 2020). Prebiotik ini akan meningkatkan pertumbuhan dari bakteri menguntungkan yang telah ada dan berkembang dalam saluran pencernaan. Probiotik merupakan mikroba tambahan yang memberikan pengaruh menguntungkan bagi

inangnya melalui peningkatan nilai nutrisi pakan dan memperbaiki respon inang terhadap penyakit serta meningkatkan kualitas air (Verschuere *et al*, 2000).

Penelitian ini akan menggunakan sinbiotik pada udang windu dengan prebiotik yang berasal dari sumber yang berbeda. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan udang asli Indonesia yang mulai tersisih oleh udang introduksi. Namun permintaan terhadap udang tersebut masih sangat tinggi. Sehingga saat ini mulai gencar dikembangkan kembali ditengah banyaknya petambak yang mengembangkan udang vaname (Yuli, 2020). Kementerian Kelautan dan Perikanan menargetkan produksi udang termasuk udang windu tahun 2024 sebesar 1,29 juta ton. Untuk memenuhi target tersebut diperlukan pengembangan budidaya (KKP, 2020). Ramadhani dkk. (2021), melaporkan bahwa aplikasi sinbiotik pada udang telah terbukti memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri baik di air maupun ditubuh udang, terutama bakteri *Vibrio*.

Sinbiotik merupakan gabungan seimbang antara probiotik dan prebiotik. Penggunaan sinbiotik dalam kegiatan budidaya belakangan ini telah banyak dilaporkan untuk meningkatkan pertumbuhan serta sintasan organisme yang dibudidayakan (Nurhayati dkk, 2015; Ramadhani dkk, 2017; dan Hamzah, dkk, 2018;). *Lactobacillus* sp merupakan salah satu bakteri yang sering digunakan sebagai probiotik dalam kegiatan budidaya perikanan. Bakteri ini telah banyak dilaporkan bermanfaat dalam meningkatkan pertumbuhan, sintasan serta kualitas air pada kegiatan budidaya (Ramadhana dkk, 2012 dan Andriani dkk, 2017).

Prebiotik yang digunakan berasal dari ampas kelapa dan ubi jalar. Ampas kelapa adalah salah satu limbah pertanian yang berpotensi sebagai pakan ternak (Elyana, 2011). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ampas kelapa memiliki kandungan galaktomanan yang dapat berfungsi sebagai prebiotik (Sari dkk, 2019). Penggunaan tepung ampas kelapa sudah digunakan sebagai campuran bahan baku pakan ikan (Elyana, 2011; Mutiasari dkk, 2017). Sedangkan prebiotik yang berasal dari ubi jalar telah banyak dilaporkan penggunaannya dalam kegiatan budidaya perikanan, baik dalam meningkatkan pertumbuhan serta kesehatan ikan dan udang (Ilham dkk, 2019; Djauhari dkk, 2020; Supati dkk, 2021; Tanbiyaskur dkk, 2022).

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan selama 12 minggu (bulan Juni-September 2022), dan berlokasi di Laboratorium Budidaya Perikanan Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung.

Desain Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah perlakuan A (Pemeliharaan udang windu tanpa penambahan sinbiotik/kontrol); perlakuan B (Pemeliharaan udang windu dengan penambahan sinbiotik: 1%/kg pakan probiotik dan 2%/kg pakan prebiotik berasal dari ampas kelapa); dan perlakuan C (Pemeliharaan udang windu dengan penambahan sinbiotik: 1%/kg pakan probiotik dan 2%/kg pakan prebiotik berasal dari ubi jalar).

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih udang windu PL ± 10 . Sebelum digunakan benih udang dipelihara terlebih dahulu selama kurang lebih 3 minggu. Volume media pemeliharaan sebanyak 35 liter. Wadah yang digunakan berupa akuarium berukuran 50 cm x 30 cm x 40 cm sebanyak 9 buah yang telah didesinfeksi. Kemudian akuarium ditutup dengan plastik hitam dan diberikan aerasi. Setiap akuarium diisi dengan 10 ekor udang windu.

Pemeliharaan udang windu dilakukan selama 9 minggu. Selama pemeliharaan dilakukan pengontrolan dan pengecekan kualitas air. Penyiponan dilakukan setiap 1 minggu sekali yang bertujuan untuk membersihkan sisa pakan dan juga feses udang. Selama pemeliharaan udang diberikan pakan uji dengan frekuensi pemberian pakan (FF) sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.00; 12.00 dan 17.00.WIB. Tingkat pemberian pakan (FR) sebesar 5% (Evania dkk, 2018). Pakan uji yang digunakan pada penelitian ini berupa pelet udang dengan kandungan protein sebesar 40% sesuai dengan perlakuan.

Persiapan Prebiotik

Prebiotik yang digunakan yaitu ampas kelapa (Prasetyo dan Winarti, 2019) dan ubi jalar (Tei, 2019). Ampas kelapa yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan air untuk menghilangkan santan yang masih terkandung. Ampas yang sudah tidak mengandung santan tersebut kemudian dikeringkan hingga kering kemudian dihaluskan (Sari dkk, 2019). Ubi jalar segar dibersihkan dan dikupas, kemudian diiris tipis. Selanjutnya irisan ubi jalar dikeringkan dalam oven dengan suhu 55°C selama 15 jam hingga irisan ubi dapat dipatahkan dengan tangan. Irisan ubi kemudian dihaluskan dan diayak. Setelah ampas kelapa dan ubi jalar menjadi tepung dilakukan proses ekstraksi. Tahapan ekstraksi dimulai dengan menimbang 10 gram tepung ampas kelapa dan ubi jalar. Kemudian masing-masing dicampurkan ke dalam 100 ml etanol 70% dan diaduk selama 15 jam menggunakan magnetic stirrer pada suhu ruang. Setelah itu dilakukan penyaringan, filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan evaporator vakum pada suhu 40°C (Marlis, 2008).

Persiapan pakan uji

Dosis sinbiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah 1% probiotik dan 2% prebiotik per kg pakan (Nurhayati, 2015). Probiotik yang digunakan adalah probiotik komersial yang berisi bakteri *Lactobacillus* sp. Sedangkan prebiotik yang digunakan berasal dari ampas kelapa dan ubi jalar. Pakan yang digunakan pada penelitian ini berupa pelet udang dengan kandungan protein sebesar 40%. Pakan uji dibuat dengan menambahkan probiotik dan prebiotik sesuai dengan perlakuan dan ditambahkan progol. Dosis progol digunakan adalah yang 5gr/kg pakan yang berfungsi sebagai perekat (*coating*).

Data yang diukur

Data yang diukur pada penelitian ini yaitu laju pertumbuhan harian/LPH, rasio konversi pakan/FCR, sintasan/SR, total hemosit/THC dan kualitas air. Parameter kualitas air yang diamati adalah *dissolved oxygen*/DO, suhu, salinitas dan pH. Pengukuran suhu dilakukan 2 kali sehari dengan menggunakan termometer. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH *paper*. Sedangkan DO diukur menggunakan *test kit*. Nilai pH,dan DO dilakukan pada awal dan akhir perlakuan.

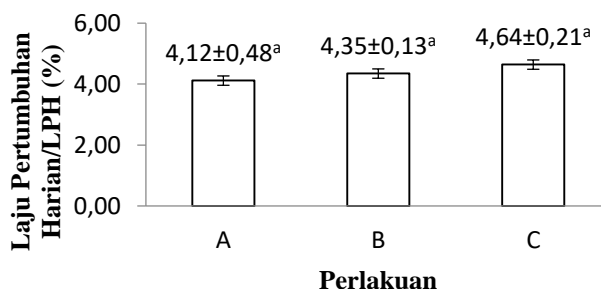
Analisis data

Data yang diperoleh yaitu laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (FCR), sintasan (SR) dan total hemosit (THC) akan diuji secara statistik dengan menggunakan software statistic SPSS 16 dengan selang kepercayaan 95% dan bila berbeda nyata maka akan diuji lanjut dengan uji beda nyata Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

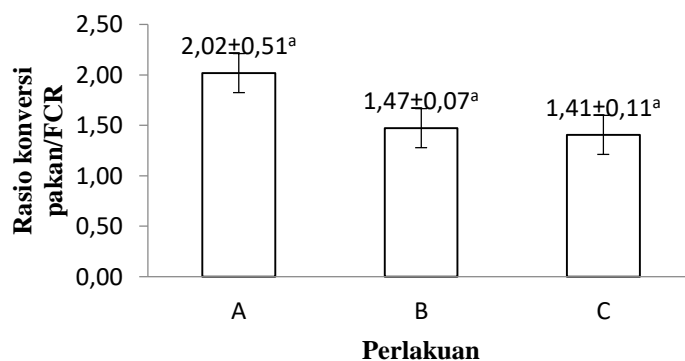
Hasil

Laju pertumbuhan harian udang windu yang dipelihara selama 9 minggu pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 1. LPH pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Dimana nilai LPH yang diperoleh pada perlakuan secara berturut-turut yaitu A ($4,12 \pm 0,48$), B ($4,35 \pm 0,13$) dan C ($4,64 \pm 0,21$). Menurut Syukri dan Ilham (2016), LPH udang windu berkisar antara 9,83%-14,15%.



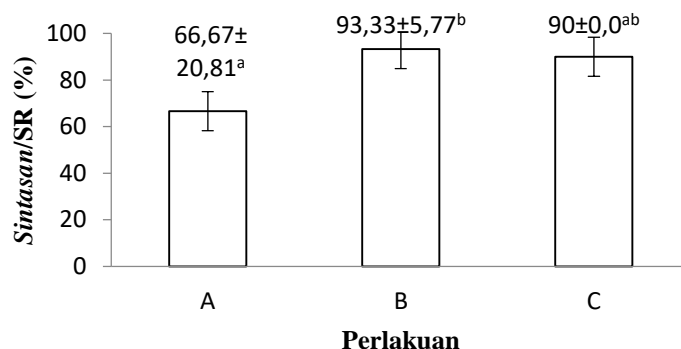
Gambar 1. Grafik laju pertumbuhan harian udang windu selama pemeliharaan

Rasio konversi pakan (FCR) udang windu yang dipelihara selama 9 minggu pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 2. FCR pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Dimana nilai FCR yang diperoleh pada perlakuan secara berturut-turut yaitu A ($2,02 \pm 0,51$), B ($1,47 \pm 0,07$) dan C ($1,41 \pm 0,11$). Menurut Widanarni, dkk (2012), nilai FCR udang windu yang dipelihara selama 42 hari berkisar antara 1,35-2,98.



Gambar 2. Grafik rasio konversi pakan udang indu selama pemeliharaan

Sintasan (SR) udang windu yang dipelihara selama 9 minggu pemeliharaan dapat dilihat pada gambar 3. SR pada penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Dimana nilai SR yang diperoleh pada perlakuan secara berturut-turut yaitu A ($66,67\% \pm 20,81$), B ($93,33\% \pm 5,77$) dan C ($90\% \pm 0,0$). Menurut Kasmawati (2014), Sintasan udang windu yang dipelihara selama 28 hari berkisar antara 64%-81,67%.



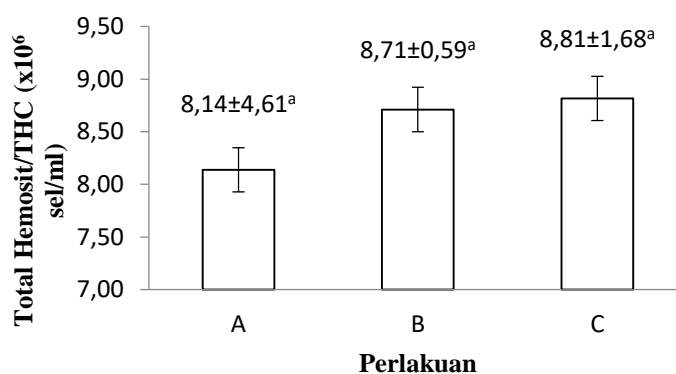
Gambar 3. Grafik sintasan udang indur selama pemeliharaan

Kualitas air yang diamati selama 9 minggu pemeliharaan udang windu ini tersaji pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Data kualitas air selama pemeliharaan

Parameter	Perlakuan			Referensi
	A	B	C	
DO (ppm)	4-5	4-5	4-6	>3 ppm (Saparuddin dan Haryani, 2015)
Suhu (°C)	25-31	25-31	25-31	28-31°C (Djunaedi, dkk, 2016)
Salinitas (ppt)	25-27	25-27	25-27	5-40 ppt (Supito, dkk, 2016)
pH	7	7	7	7,6-8,5 (Prihantoro, dkk, 2015)

Total hemosit (THC) udang windu pada akhir penelitian dilihat pada gambar 4. THC pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Dimana nilai THC yang diperoleh pada perlakuan secara berturut-turut yaitu A ($8,14 \times 10^6$ sel/ml $\pm 4,61$), B ($8,71 \times 10^6$ sel/ml $\pm 0,59$) dan C ($8,81 \times 10^6$ sel/ml $\pm 1,68$). Menurut Mulyaningrum, dkk (2018), nilai THC udang windu yang tidak diberikan vaksin dsRNA VP-24 sebesar $4,9 \times 10^6$ sel/ml.



Gambar 5. Grafik THC udang indur selama pemeliharaan

Pembahasan

Nilai LPH tertinggi ditunjukkan pada perlakuan C. Pemberian sinbiotik pada ikan atau udang melalui pakan dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan (Ramadhani, dkk, 2017; Hamzah, dkk, 2018). Sinbiotik adalah kombinasi antara probiotik dan prebiotik yang diyakini memiliki efek sinergis dengan menghambat pertumbuhan patogen dan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme menguntungkan di dalam tubuh (Gultom, 2021). Pertumbuhan pada perlakuan B dan C diduga disebabkan kemampuan probiotik dalam meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga pemanfaatan pakan dan proses

pencernaan dapat lebih efektif. Menurut Tei dkk (2019), aktivitas enzim pada saluran pencernaan udang yang diberikan probiotik *Lactobacillus* sp meningkat, sehingga pemanfaatan pakan dan proses pencernaan dapat lebih efektif. Selain itu, diduga prebiotik yang diberikan juga berkontribusi dalam mempertahankan populasi bakteri yang mendukung performa pertumbuhan pada udang. Nilai LPH terendah pada perlakuan B diduga karena pemberian pakan dengan sinbiotik selama 63 hari belum optimal untuk melihat efektivitas pemberian sinbiotik terhadap pertumbuhan udang windu. Merrifield *et al.* (2010) menyebutkan bahwa lama waktu pemberian pakan probiotik pada berbagai penelitian yang telah dilakukan paling cepat enam hari dan paling lama lima bulan.

Nilai FCR terbaik ditunjukkan pada perlakuan C. Hal ini menunjukkan bahwa prebiotik, probiotik, dan sinbiotik yang diberikan mampu meningkatkan pemanfaatan pakan, sehingga penggunaan pakan lebih efisien dan memberikan respons lebih baik pada nilai FCR (Widanarni, dkk, 2014). Pada penelitian Widanarni dkk, (2012), udang vaname yang diberi prebiotik, probiotik, dan sinbiotik menghasilkan nilai FCR yang lebih baik (berturut-turut 1,26; 1,43; dan 1,21) dibandingkan kontrol dengan nilai FCR 2,18. Penambahan probiotik, prebiotik dan sinbiotik pada pakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik dan rasio konversi pakan (Sari, dkk 2018). Aplikasi sinbiotik dengan kandungan oligosakarida mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik dan mikroflora dalam saluran cerna. Keberadaan bakteri probiotik dan meningkatnya mikroflora alami dalam saluran cerna khususnya usus halus tersebut tentunya akan membantu meningkatkan aktivitas mencerna makanan pada inangnya dengan menghasilkan enzim-enzim pencernaan, sehingga memberikan pengaruh yang lebih baik pada FCR karena kandungan pakan terhidrolisis lebih banyak dan pemanfaatan pakan oleh ikan akan lebih efektif (Sari, dkk, 2018).

Nilai SR tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan B. Selain dapat meningkatkan pertumbuhan, pemberian sinbiotik juga dapat meningkatkan kelangsungan hidup udang, melalui peningkatan sistem imun. Ramadhani dkk. (2021), melaporkan bahwa aplikasi sinbiotik pada udang telah terbukti memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, terutama bakteri *Vibrio*. Djauhari, dkk (2020) menyatakan bahwa pemberian sinbiotik dapat meningkatkan parameter respon imun pada ikan mas seperti aktivitas fagositik, *respiratory burst*, lisozim dan total leukosit. Pertahanan tubuh yang baik akan membuat ikan dan udang lebih siap menghadapi serangan patogen. Sehingga dapat meningkatkan nilai SR. Widanarni, dkk (2016), menjelaskan bahwa pemberian sinbiotik dapat meningkatkan performa pertumbuhan, respon imun dan resistensi udang vaname terhadap infeksi IMNV.

THC pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi yaitu sebesar $8,81 \times 10^6$ /ml (perlakuan C) dibandingkan penelitian Fadillah, dkk (2019) yang menghasilkan THC sebesar $7,55 \times 10^6$ /ml. Menurut Ramadhani dkk, (2017), nilai THC pada kisaran normal menunjukkan bahwa udang dalam kondisi yang sehat dan tidak stres. Jannah, dkk (2018), juga menyatakan bahwa THC pada krustasea sangat penting keberadaannya dalam menjaga resistensi terhadap patogen. Sehingga apabila THC tinggi maka kemampuan darah untuk menfagositosis juga akan meningkat. Hal ini didukung oleh Parenrengi dkk, (2019), peningkatan nilai THC adalah salah satu Upaya pertahanan udang dalam meningkatkan resistensi terhadap infeksi patogen.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan yaitu pemberian sinbiotik dengan prebiotik ubi jalar memberikan nilai LPH dan FCR tertinggi, sedangkan pemberian sinbiotik dengan prebiotik ampas kelapa memberikan nilai SR tertinggi.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini mendapatkan dukungan biaya dari hibah DIPA Politeknik Negeri Lampung yang diberikan kepada penulis.

Daftar pustaka

- Andriani Y, A A Kanza, M M Rustama dan R Safitri. 2017. Karakteristik Bacillus dan Lactobacillus yang Dienkapsulasi dalam Berbagai Bahan Pembawa untuk Probiotik Vannamei (*Litopenaeus vannamei* Bonne, 1931). Jurnal Perikanan dan Kelautan 7:2017
- Djauhari, R., Widanarni, Sukenda, M. A. Suprayudi, M. Z. Junior. 2020. Kinerja Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diberi Probiotik *Bacillus* sp NP5, Prebiotik dari Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan Sinbiotik. Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan 129:139
- Djunaedi, A. H. Susilo dan Sunaryo. 2016. Kualitas Air Media Pemeliharaan Benih Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dengan Sistem Budidaya yang Berbeda. Jurnal Kelautan Tropis 19 (2): 171-178
- Elyana P. 2011. Pengaruh Penambahan Ampas Kelapa Hasil Fermentasi *Aspergillus oryzae* dalam Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.). [SKRIPSI]. Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret

- Evania C, Rejeki S dan Ariyati RW. 2018. Performa Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang Dibudidayakan Bersama Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Sistem IMTA. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis* 2 (2): 44-52
- FAO. 2007. FAO Technical Meeting on Prebiotics. www.fao.org/ag/agn/agns/index.en.stm
- Fadilah, N., S. Wasposito, dan F. Azhar. 2019. Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Pencegahan Vibriosis. *Journal of Aquaculture Science* 4 (2): 91-101
- Gultom RA. 2021. Ap itu Sinbiotik. <https://itjen.kemdikbud.go.id/covid19/2021/10/25/apa-itu-sinbiotik/#:~:text=Sinbiotik%20adalah%20kombinasi%20antara%20prebiotik,dan%20meningkatkan%20pertumbuhan%20organisme%20menguntungkan>. 10 September 2023
- Hamzah, Widanarni, Alimuddin, Yuhana M, Junior MZ. 2018. Kinerja Pertumbuhan dan Respons Imun Larva Udang Vaname yang Diberi Probiotik Pseudoalteromonas piscicida dan Prebiotik Mannan oligosakarida melalui Bioenkapsulasi Artemia sp. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan V 5 Mei 2018*. ISBN 978-602-71759-5-2
- Ilham, M., I. Nur, dan M. Hamzah. 2019. Potensi Ubi Jalar Varietas Sukeh Manis (*Ipoemea batatas* L) sebagai Prebiotik yang Berperan dalam Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Media Akuatika* 4 (4): 160-167
- Jannah M, Junaidi M, Setowati DN dan Azhar F. Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* sp dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Kelautan* 11 (2): 140-150
- Kasmawati. 2014. Optimasi Padat Tebar yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) Pasca Larva (Tahap Penggelondongan) dengan Sistem Resirkulasi pada Wadah Terkontrol. *Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Makasar*. 17 Mei 2014
- Kusmiyati N. 2020. Prebiotik Nutrisi Sehat Saluran Pencernaan. Pena Persada. Banyumas. Jawa Tengah
- KKP. 2020. Strategi Pengembangan Bisnis Budidaya Udang. <https://kkp.go.id>. 26 Maret 2022
- Marlis A. 2008. Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L) dan Pengaruh Pengolahan Terhadap Potensi Prebiotiknya. [TESIS]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Merrifield DL, Dimitroglou A, Foey A, Davis SJ, Baker RTM, Børgwald J, Castex M, Ringø, E. 2010. The Current Status and Future Focus of Probiotic and Prebiotics Applications for Salmonids. *Review. Aquaculture* 302: 1-8
- Mulyaningrum SRH., P Andi, BR Tampangallo, dan I Trismawanti. 2018. Respons Imun Udang Windu *Penaeus monodon* terhadap Vaksin dsRNA VP-24 pada Dosis Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur* 13 (1): 77-84
- Mutiasari W, Santoso L, dan Utomo DSC. 2017. Kajian Penambahan Tepung Ampas Kelapa Pada Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan Volume 6 (1): 683-690*
- Nurhayati, D., Widanarni, dan M. Yuhana. 2015. Dietary Synbiotic Influence on the Growth Performance and Immune Responses to Co-Infection with Infectious Myonecrosis Virus and *Vibrio harveyi* in *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 10 (1):13-24
- Parenrengi A, Tenriulo A, Mulyaningrum SRH, Lante S dan Nawang A. 2019. Pengaruh Aplikasi dsRNS VP-15 *In Vitro* dan *In Vivo* terhadap Sintasan dan Respon Imun Udang Windu *Penaeus monodon*. *Jurnal Riset Akuakultur* 14 (4): 213-223
- Prasetyo A dan Winarti S. 2019. Karakteristik Effervescent Prebiotik Galaktomanan dari Ampas Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan Volume 13 (2): 68-76*
- Prihantoro AC, S Waluyo, Yudha, T Adiputra, R Diantari, dan Wardiyanto. 2015. Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Udang Windu (*Penaeus monodon*) pada Sistem Nurseri. *Aquasains Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan* 3 (2): 253-258
- Ramadhana S, Fauzana N A dan Ansyari P. 2012. Pemberian Pakan Komersil dengan Penambahan Probiotik Mengandung *Lactobacillus* sp terhadap Kecernaan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Dish Scientiae* 2:4
- Ramadhani DE, Rudi M, Rangkuti RFA, Widanarni, dan Sukenda. 2021. Dinamika Bakteri *Vibrio* pada Larva Udang Vaname yang Diberikan Probiotik dan Sinbiotik Melalui *Artemia* sp. *Jurnal Marikultur* 1 (1): 11-21
- Ramadhani IS, Harpeni E dan Santoso L. 2017. Potensi Sinbiotik Lokal terhadap Respn Imun Non Spesifik Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan Vol. 6 No. 3: 221-227*
- Saparuddin dan Haryani. 2015. Pengamatan Parameter Kualitas Air Tambak Budidaya Udang Windu dengan Aplikasi Probiotik. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur* 13(2): 155-157
- Sari, P. M., D. Hariani, dan G. Trimulyono. 2018. Aplikasi Probiotik, Prebiotik dan Sinbiotik pada Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Lentara Bio*, 7 (2): 136-141

- Sari N, Mairisya M dan Kuriasari R. 2019. Ekstraksi Galaktomanan dari Ampas Kelapa sebagai Bahan Baku Bioplastik. Prosiding SNST ke 10
- Supati, M. M. W., S. Y. Lumbessy, dan D. P. Lestari. 2021. Pemanfaatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) sebagai Sumber Prebiotik Pakan Komersil pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Journal of Fish Nutrition 1 (1): 70-80
- Supito, Adiwidjaya D, Taslihan A dan Sumantri I. 2017. Petunjuk Teknis Teknik Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon*) Pola Sederhana Melalui Penerapan BMPs (Best Management Practices). Balai Besar Perikanan Air Payau (BBPBAP), Jepara
- Syukri M dan M. Ilham. 2016. Pengaruh Salinitas terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Larva Udang WIndu (*Penaeus monodon*). Jurnal Galung Tropika 5 (2): 86-96
- Tanbiyaskur, Yulisman S. H. Dwinanti, R. C. Mukti, D. Octralis. 2022. Pelatihan Pembuatan dan Penambahan Prebiotik Ubi Jalar pada Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp) di Pulau Semambu, Ogan Ilir. Jurnal Pengabdian MAsyarakat 4 (2): 706-713
- Tei, M. T., S. Aslamyah, dan Sriwulan. 2019. Pemanfaatan Ubi Jalar sebagai Prebiotik terhadap Kinerja BAKteri *Lactobacillus* sp dalam Saluran Pencernaan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Fisheries and Marine Science 3(1): 8-15
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, and Verstraete W. 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. Microbiological and Molecular Biology Review. 64: 655-671
- Widanarni, D. Wahjuningrum, dan F. Puspita. 2012. Aplikasi Bakteri Probiotik melalui Pakan Buatan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Jurnal Sains Terapan 2 (1): 19-29
- Widanarni, J. I. Noermala, dan Sukenda. 2014. Prebiotik, Probiotik dan Sinbiotik untuk Mengendalikan Koinfeksi *Vibrio harveyi* dan IMNV pada Udang Vaname. Jurnal Akuakultur Indonesia 13 (1): 11-20
- Widanarni, Sukenda dan Septiani GR. 2016. Aplikasi Sinbiotik untuk Pencegahan *Infectious Myonecrosis Virus* pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Jurnal Kedokteran Hewan 10 (2): 121-127
- Yuli H. 2020. Peningkatan Produksi Udang Windu dan Peluang Pasar ditengah Pandemi Covid. <http://ap5i-indonesia-seafood.com/indoap5i/2020/06/23>. 26 Maret 2022