

SUPLEMENTASI SINBIOTIK DENGAN DOSIS BERBEDA PADA BENIH IKAN PATIN (*Pangasius* sp.) YANG DIPELIHARA DI KOLAM TANAH

Synbiotic Supplementation with Different Doses to Catfish (*Pangasius* sp.) Juveniles Reared in the Earthen Pond

Ricky Djauhari¹, Sinar Wati Gea¹, Suriansyah¹, Matling¹, Shinta Sylvia Monalisa¹, Diah Ayu Satyari Utami^{2*}

1 Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Palangka Raya, Jalan Cik Ditiro No. 48,
Kota Palangka Raya 73112, Kalimantan Tengah

2 Program Studi Budidaya Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Desa
Pengambangan, Jembrana 82218, Bali

*Korespondensi email : dplongitm@gmail.com

(Received 25 Februari 2023; Accepted 25 Mei 2023)

ABSTRAK

Penelitian mengenai suplementasi sinbiotik dari kombinasi antara *Lactobacillus* cf. *plantarum* dan madu pada pemeliharaan benih ikan patin (*Pangasius* sp.) di kolam tanah hingga saat ini belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian menggunakan sinbiotik tersebut perlu dilakukan untuk memperoleh teknis penggunaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis suplementasi sinbiotik yang efektif untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan benih ikan patin yang dipelihara di kolam tanah. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini terdiri atas perlakuan A (kontrol), B (penambahan sinbiotik 0,5 dosis pada pakan), C (penambahan sinbiotik 1 dosis pada pakan), dan D (penambahan sinbiotik 2 dosis pada pakan). Benih ikan patin berukuran 1,13-1,5 g ditebar secara acak ke dalam 12 unit jaring hapa berukuran 1x1x1 m³, yang dipasang dalam kolam tanah dengan jumlah tebar 40 ekor/jaring hapa. Pakan uji untuk perlakuan sinbiotik disiapkan dengan mencampur pakan komersial dengan sinbiotik dan putih telur 2% sebagai perekat, sedangkan pakan kontrol disiapkan dengan mencampur pakan komersial dengan putih telur. Ikan uji dipelihara selama 21 hari dan diberi pakan uji dengan frekuensi 2 kali/hari. Parameter penelitian terdiri atas biomassa panen (Bt), *weight gain* (Wg), laju pertumbuhan harian (LPH), *feed conversion ratio* (FCR), efisiensi pakan (EP), dan tingkat kelangsungan hidup (TKH). Pemberian sinbiotik dengan dosis yang terendah dan tertinggi tidak memberikan hasil yang optimum pada pertumbuhan ikan patin. Hasil optimum diperoleh pada perlakuan C.

Kata kunci: Kinerja Pertumbuhan, *Lactobacillus* cf. *plantarum*, Madu, *Pangasius* sp., Sinbiotik

ABSTRACT

The experiment on synbiotic supplementation from a combination of *Lactobacillus* cf. *plantarum* and honey on the cultivation of catfish (*Pangasius* sp.) juveniles in the earthen pond has not been done. Therefore, the experiment using this synbiotic needs to be carried out to obtain the proper technical use. This study aimed to determine the effective dose of synbiotic supplementation to improve the growth performance of catfish juveniles reared in the earthen pond. This study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments given in this study consisted of treatment A (control), B (addition of 0.5 doses of synbiotic to feed), C (addition of 1 dose of synbiotic to feed), and D (addition of 2 doses of synbiotic to feed). Catfish juveniles sizing 1.13-1.5 g were randomly stocked into 12 units of nets sizing 1x1x1 m³, which were placed in the earthen pond with a total stocking of 40 fish/net. Experimental feed for the synbiotic treatments was prepared by mixing commercial feed with synbiotic and 2% egg white as a binder, while control feed was prepared by mixing commercial feed with egg white. The experimental fish were reared for 21 days and given the experimental feed with a frequency of twice/day. The experimental parameters consisted of harvested biomass (Bt), weight gain (Wg), daily growth rate (DGR), feed conversion ratio (FCR), feed efficiency (FE), and survival rate (SR). The administration of synbiotic with the lowest and highest doses did not give optimum results on the catfish growth. Optimum results were obtained in treatment C.

Keywords: Growth Performance, *Lactobacillus* cf. *plantarum*, Honey, *Pangasius* sp., Synbiotic

PENDAHULUAN

Ikan patin (*Pangasius* sp.) merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang tidak hanya unggul dari sisi kualitas, tetapi juga memiliki pasar yang luas dan harga jual yang cukup tinggi. Keunggulan ikan patin meliputi ketahanan terhadap lingkungan dan penyakit, tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, dan pertumbuhan yang lebih cepat. Komoditas ini terus ditingkatkan produktivitasnya untuk mendukung ketahanan pangan dan memenuhi kebutuhan pasar domestik dan ekspor, di antaranya ke wilayah Timur Tengah. Peningkatan produktivitas ikan patin secara nasional ditempuh melalui pembangunan kampung budidaya ikan patin nasional sesuai dengan kearifan lokal wilayah dan merupakan salah satu program prioritas Kementerian Kelautan dan Perikanan periode tahun 2021-2024. Data produksi ikan patin nasional pada tahun 2020 sekitar 600.000 ton dan diproyeksikan mencapai 1.000.000 ton pada tahun 2040 (Djauhari *et al.*, 2022). Hal ini menuntut adanya inovasi teknologi budidaya untuk mendukung proyeksi peningkatan produktivitas tersebut.

Penggunaan probiotik dan prebiotik banyak ditemui dalam kegiatan budidaya ikan dan terbukti mampu berperan sebagai strategi kontrol biologis serta merupakan bagian dari kegiatan budidaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan resistensi ikan terhadap suatu penyakit (Rombout *et al.*, 2011). Probiotik dalam industri akuakultur umumnya bersumber dari lingkungan terestrial dan bukan dari inang (biota) akuatik, di antaranya genus *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, dan ragi (Van Doan *et al.*, 2019). Beberapa jenis prebiotik yang sering diaplikasikan dalam akuakultur meliputi fruktooligosakarida, transgalaktooligosakarida, mannanoligosakarida, laktosa, inulin, dan madu (Silalahi *et al.*, 2021). Sinbiotik adalah suplemen yang merupakan kombinasi antara probiotik dan prebiotik yang bekerja secara sinergis untuk meningkatkan pengaruh menguntungkan terhadap inangnya (Cerezuela *et al.*, 2011).

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri probiotik dari golongan bakteri asam laktat (BAL) yang diketahui mampu meningkatkan pertumbuhan, imunitas, dan resistensi terhadap patogen (Giri *et al.*, 2013; Enferadi *et al.*, 2018). Madu diketahui mengandung oligosakarida tidak tercerna dan memiliki kemampuan sebagai prebiotik yang dapat menginduksi perubahan menguntungkan dalam saluran pencernaan inang (Schell *et al.*, 2022). Kombinasi antara bakteri probiotik dan prebiotik madu diharapkan dapat bekerja secara sinergis sebagai sinbiotik dalam meningkatkan pengaruh menguntungkan dari masing-masing bahan tersebut terhadap inangnya. Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa kombinasi antara *L. plantarum* dan madu dapat menjadi pilihan menjanjikan untuk mengendalikan infeksi patogen (Li *et al.*, 2023). Sinbiotik yang berasal dari kombinasi antara probiotik *Bacillus* NP5 dan prebiotik madu terbukti mampu menginduksi udang vaname agar memiliki respons imun dan resistensi terhadap *white spot syndrome virus* yang lebih baik dibanding kontrol (Widanarni *et al.*, 2020). Aplikasi kombinasi prebiotik madu dan probiotik *Lacticaseibacillus paracasei* juga dapat memperbaiki nilai efisiensi pakan, laju pertumbuhan harian, tingkat penambahan bobot tubuh, tingkat kelangsungan hidup, dan biomassa panen ikan gabus (*Channa striata*) (Djauhari *et al.*, 2022). Penelitian mengenai suplementasi sinbiotik dari kombinasi antara probiotik *Lactobacillus cf. plantarum* dan prebiotik madu pada pemeliharaan benih ikan patin di kolam tanah hingga saat ini belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian menggunakan sinbiotik tersebut perlu dilakukan agar dapat diperoleh teknis penggunaan yang tepat dari bahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis suplementasi sinbiotik yang efektif untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan benih ikan patin yang dipelihara di kolam tanah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2022. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Peat Techno Park (PTP), Universitas Palangka Raya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi jaring hapa, timbangan *digital*, penggaris, spuit volume 1 ml, tabung reaksi, sendok plastik, dan boks plastik. Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas benih ikan patin, pakan komersial dengan kadar protein 39-41%, probiotik *Lactobacillus cf. plantarum*, madu, dan larutan NaCl 0,9%.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan (Tabel 1). Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini terdiri atas perlakuan A (kontrol), B (penambahan sinbiotik 0,5 dosis pada pakan), C (penambahan sinbiotik 1 dosis pada pakan), dan D (penambahan sinbiotik 2 dosis pada pakan). Dosis sinbiotik yang digunakan pada penelitian mengacu pada penelitian terdahulu (Sukenda *et al.*, 2015).

Tabel 1. Perlakuan pemberian sinbiotik teknis dengan dosis berbeda pada benih ikan patin

Perlakuan	Keterangan
A	Pemberian pakan komersial tanpa penambahan sinbiotik (kontrol)
B	Pemberian pakan komersial dengan penambahan sinbiotik 0,5 dosis (probiotik 0,5% + prebiotik 1%)
C	Pemberian pakan komersial dengan penambahan sinbiotik 1 dosis (probiotik 1% + prebiotik 2%)

D	Pemberian pakan komersial dengan penambahan sinbiotik 2 dosis (probiotik 2% + prebiotik 4%)
---	---

Prosedur Penelitian

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan patin dengan bobot awal rata-rata 1,13-1,5 g. Sebelum percobaan dilaksanakan, benih ikan patin diaklimatisasi terlebih dahulu dalam wadah budidaya berupa kolam tanah selama 1 minggu. Percobaan ini dilakukan dalam satu petak kolam tanah yang di dalamnya terpasang 12 unit jaring hapa berukuran 1x1x1 m³ yang ke dalamnya masing-masing ditebar secara acak benih ikan patin dengan jumlah tebar 40 ekor/jaring hapa.

Sinbiotik yang digunakan pada penelitian ini merupakan kombinasi dari probiotik *Lactobacillus cf. plantarum* dan prebiotik berupa madu. Bakteri probiotik yang digunakan tersebut merupakan bakteri asam laktat yang diisolasi dari usus calon induk udang vaname asal Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara. Bakteri probiotik yang digunakan memiliki kepadatan $4,7 \times 10^4$ CFU/g. Madu yang digunakan sebagai prebiotik berasal dari peternakan lebah skala rumah tangga di Palangka Raya.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan komersial dengan kadar protein 39-41%. Sinbiotik disiapkan dengan mencampur madu dengan larutan NaCl 0,9% dengan perbandingan 1:1 (v/v), kemudian menambahkan probiotik sesuai dosis perlakuan ke dalamnya. Sinbiotik diinkubasi selama 24 jam dan dilakukan pengocokan setiap 4 jam. Pakan uji untuk perlakuan sinbiotik (A, B, dan C) disiapkan dengan mencampur pakan komersial dengan sinbiotik dan putih telur dengan dosis 2% sebagai perekat, sedangkan pakan kontrol disiapkan dengan mencampur pakan komersial dengan putih telur. Setelah seluruh bahan tercampur, pakan uji kemudian dikeringkan dalam suhu ruang dan pakan siap diberikan pada ikan.

Ikan uji dipelihara selama 21 hari dan diberi pakan uji secara *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali/hari yaitu pada pukul 08:00 WIB dan 16:00 WIB. Jumlah pakan harian yang diberikan dan kematian hewan uji dicatat selama penelitian berlangsung. *Monitoring* kualitas air juga dilakukan setiap hari yang menunjukkan kisaran kualitas air meliputi suhu 31,7-32,6°C, oksigen terlarut 9,3-9,5 mg/L, dan pH 6,19-6,31.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang diukur terdiri atas biomassa panen (Bt), *weight gain* (Wg), laju pertumbuhan harian (LPH), *feed conversion ratio* (FCR), efisiensi pakan (EP), dan tingkat kelangsungan hidup ikan (TKH).

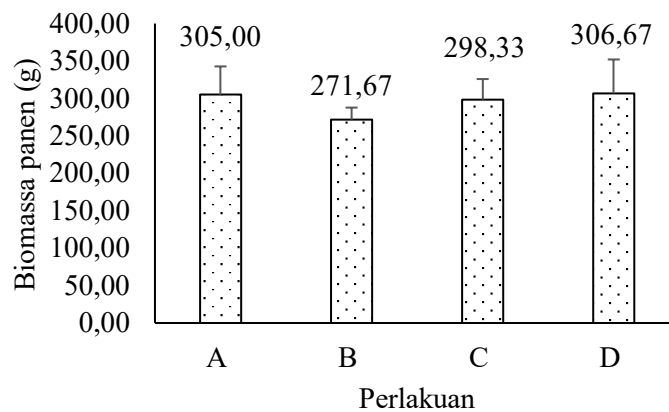
Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian ditabulasi dengan bantuan Microsoft Excel 2021. Data kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan rata-rata dengan standar deviasi baik dalam bentuk tabel dan gambar atau grafik.

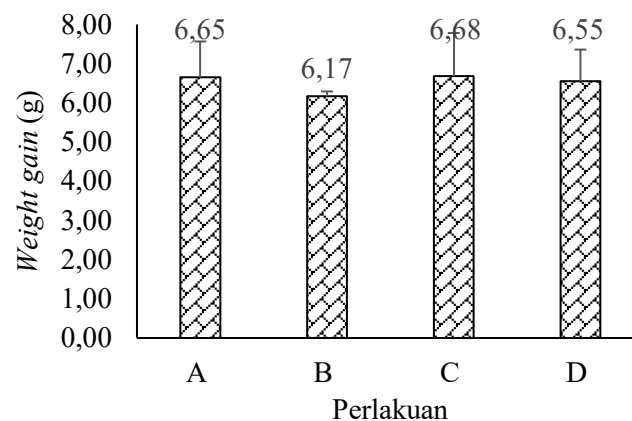
HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik 1 dosis (perlakuan C) menunjukkan kinerja pertumbuhan yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Pemberian sinbiotik dengan dosis terendah dan tertinggi pada penelitian ini (perlakuan B dan D) tidak menunjukkan hasil yang maksimal pada kinerja pertumbuhan ikan patin. Perlakuan sinbiotik 2 dosis (perlakuan D) menunjukkan Bt yang lebih tinggi ($306,67 \pm 45,37$ g) dibanding perlakuan

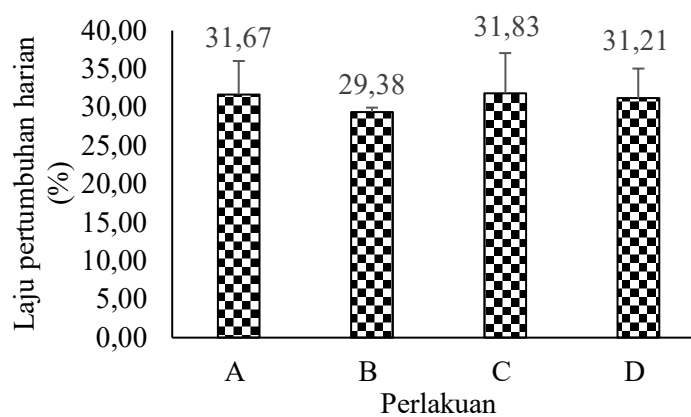
lainnya, sedangkan perlakuan B menunjukkan Bt terendah pada penelitian ini ($271,67 \pm 16,07$ g) (Gambar 1). Ikan patin yang menunjukkan Wg tertinggi yaitu ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik 1 dosis (perlakuan C) dengan Wg sebesar $6,68 \pm 1,10$ g. Sama halnya dengan Bt, perlakuan B juga menunjukkan Wg yang terendah pada penelitian ini yaitu sebesar $6,17 \pm 0,12$ g (Gambar 2). Hal yang sama juga terjadi pada LPH ikan patin. Perlakuan C ($31,83 \pm 5,24\%$) menunjukkan LPH yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Nilai LPH terendah ditunjukkan oleh perlakuan B ($29,38 \pm 0,58\%$) (Gambar 3).



Gambar 1. Biomassa panen ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan

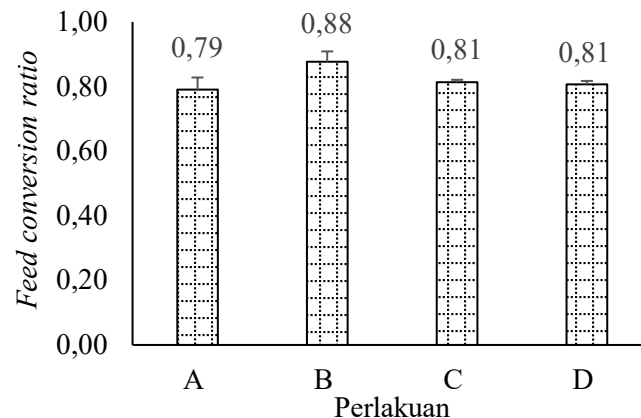


Gambar 2. *Weight gain* ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan

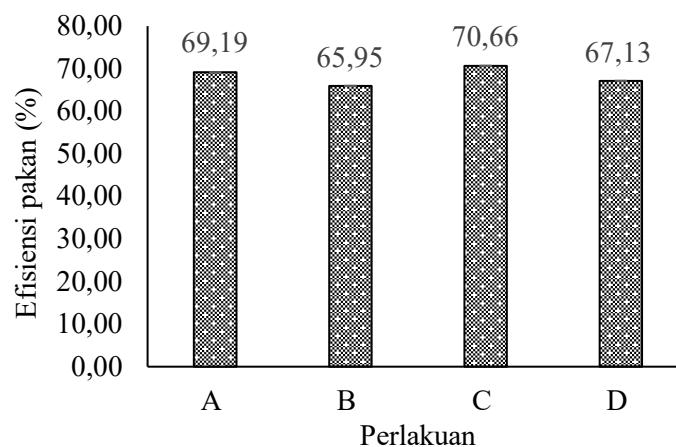


Gambar 3. Laju pertumbuhan harian ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan

Pemberian sinbiotik pada ikan patin melalui pakan menunjukkan FCR yang rendah pada perlakuan C dan D ($0,81 \pm 0,01$; $0,81 \pm 0,01$). Nilai FCR yang tertinggi pada penelitian ini ditunjukkan oleh perlakuan B ($0,79 \pm 0,08$) (Gambar 4). Perlakuan C ($70,66 \pm 10,71\%$) juga menunjukkan EP yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Efisiensi pakan (EP) terendah ditunjukkan oleh perlakuan B ($65,95 \pm 2,93\%$) (Gambar 5).

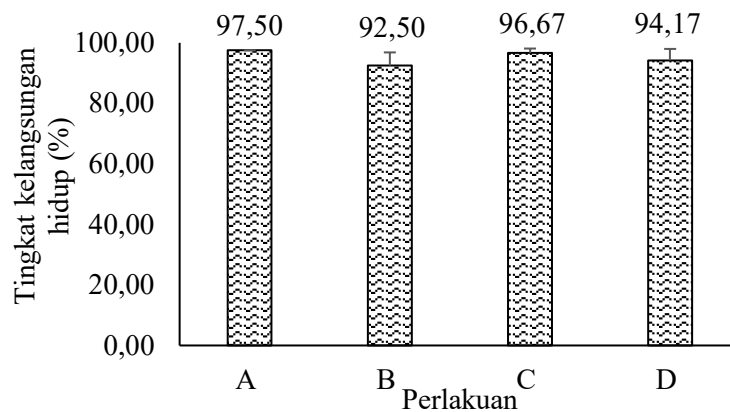


Gambar 4. *Feed conversion ratio* ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan



Gambar 5. Efisiensi pakan ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan

Pengaruh positif dari suplementasi sinbiotik pada ikan patin juga terlihat pada TKH ikan patin pada penelitian ini (Gambar 6). Perlakuan C ($96,67 \pm 1,44\%$) menunjukkan TKH yang lebih tinggi dibanding perlakuan sinbiotik lainnya. Nilai TKH terendah ditunjukkan oleh perlakuan B ($92,50 \pm 4,33\%$).



Gambar 6. Tingkat kelangsungan hidup ikan patin yang diberi suplementasi sinbiotik dengan dosis yang berbeda melalui pakan

PEMBAHASAN

Probiotik dari kelompok bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus* diketahui mampu bekerja secara sinergis dengan madu sebagai prebiotik. Penelitian sebelumnya yang menguji suplementasi prebiotik seperti madu dan inulin pada media de Mann Rogosa Sharpe (MRS) untuk menumbuhkan beberapa spesies bakteri *Lactobacillus* menunjukkan hasil yang lebih baik pada madu terhadap pertumbuhan bakteri dari golongan *Lactobacillus*. Sinbiotik dengan kombinasi ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan manfaat dari probiotik di dalamnya terhadap kesehatan inang (Bhola *et al.*, 2023). Pengaruh positif yang dihasilkan dari suplementasi sinbiotik terhadap pertumbuhan inang dapat dilihat dari Bt, Wg, dan LPH hewan uji. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam suplementasi sinbiotik adalah dosis suplementasinya, karena hal ini sangat berpengaruh terhadap pengaruh menguntungkan yang diberikan pada inangnya (Cerezuela *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2019). Dosis sinbiotik yang tinggi tidak selalu memberikan hasil yang lebih baik pada inang dibanding dosis yang lebih rendah. Hal ini ditunjukkan pada hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa dosis sinbiotik terendah dan tertinggi tidak menunjukkan hasil yang optimum pada benih ikan patin yang dipelihara di kolam tanah. Oleh karena itu, pemberian suplemen baik itu probiotik, prebiotik, dan sinbiotik pada hewan uji perlu ditentukan dengan hati-hati dosisnya untuk menghindari pemberian dosis yang berlebihan yang dapat memberikan efek samping yang tidak diinginkan dan biaya yang terbuang percuma (Dash *et al.*, 2014). Pemberian probiotik kering dengan dosis yang lebih tinggi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan ikan nila (Utami *et al.*, 2015). Probiotik dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan mikrobiota saluran pencernaan dan mengganggu respons imun inang yang menyebabkan inang kehilangan energi yang seharusnya dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Li *et al.*, 2012; Ramos *et al.*, 2013). Hasil yang lebih baik pada Bt, Wg, dan LPH benih ikan patin yang diberi sinbiotik 1 dosis disebabkan oleh adanya enzim eksogenus seperti amilase, protease, dan lipase yang dihasilkan oleh probiotik yang terkandung dalam sinbiotik yang berperan dalam degradasi senyawa kompleks dalam pakan menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah diserap dan dikonversi menjadi energi untuk pertumbuhan. Pemberian probiotik *L. plantarum* menunjukkan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (Anggraeni *et al.*, 2020). Madu diketahui memiliki atribut prebiotik yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri dari jenis *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus*. Hal ini berhubungan dengan kandungan oligosakarida pada madu yang terdiri atas fruktooligosakarida, galaktooligosakarida, dan inulin yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan

dalam saluran pencernaan inang (Schell *et al.*, 2022). Pengaruh positif dari madu sebagai prebiotik telah dilaporkan pada udang yang menunjukkan kelimpahan bakteri saluran pencernaan yang lebih tinggi dibanding udang kontrol (Fuandila *et al.*, 2020).

Pengaruh suatu bahan terhadap pemanfaatan pakan pada hewan dapat diketahui dari nilai FCR dan EP hewan uji. Ikan yang memiliki pemanfaatan pakan yang baik ditunjukkan dengan nilai FCR yang rendah dan EP yang tinggi. Pemberian sinbiotik 1 dosis pada benih ikan patin menghasilkan EP tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Probiotik *L. plantarum* diketahui menunjukkan pengaruh positif pada aktivitas enzim protease pada juvenil *rainbow trout* (Enferadi *et al.*, 2018). Peningkatan aktivitas enzim protease ini akan meningkatkan pencernaan protein pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Probiotik *L. plantarum* juga menghasilkan enzim fitase yang dapat membantu proses pencernaan dengan memecah zat antinutrisi yang ada dalam pakan (Anggraeni *et al.*, 2020). Pengaruh positif dari suplementasi prebiotik madu terhadap pemanfaatan pakan ikan disebabkan oleh adanya perbaikan struktur mikrofili usus yang menyebabkan penyerapan pakan dan efisiensi pakan yang lebih tinggi (Silalahi *et al.*, 2021).

Dosis sinbiotik yang tepat akan memberikan hasil yang optimum terhadap kelangsungan hidup inang. Penelitian ini menunjukkan pemberian sinbiotik 1 dosis menunjukkan TKH yang lebih tinggi dibanding pemberian sinbiotik 0,5 dosis dan 2 dosis. Probiotik *L. plantarum* diketahui memproduksi substansi antimikroba seperti *plantaricin* yang aktif melawan patogen tertentu (Cebeci & Gürakan, 2003). Kurang optimumnya peran sinbiotik pada penelitian ini dapat disebabkan oleh kepadatan probiotik yang terlalu rendah. Giri *et al* (2013) menyatakan bahwa dosis optimal dari *L. plantarum* VSG3 yaitu 10^8 CFU/g. Pemberian prebiotik madu yang terkandung dalam sinbiotik juga berpengaruh terhadap kelangsung hidup inang. Pemberian prebiotik berhubungan dengan peningkatan kesehatan inang meliputi stimulasi respons imun dan pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan inang (Schell *et al.*, 2022). Pemberian prebiotik madu pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi *Vibrio parahaemolyticus* menghasilkan penurunan jumlah patogen dan kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibanding kontrol (Fuandila *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Pemberian sinbiotik dengan dosis yang terendah dan tertinggi tidak memberikan hasil yang optimum pada pertumbuhan ikan patin. Pemberian sinbiotik yang menunjukkan hasil yang optimum pada kinerja pertumbuhan ikan patin yaitu pemberian sinbiotik 1 dosis (perlakuan C).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada seluruh pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada Redaksi dan Mitra Bestari Jurnal Perikanan Unram yang telah membantu menelaah artikel ini agar kualitasnya meningkat dan layak terbit di Jurnal Perikanan Unram.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, D. P., Ali, M., Haris, A., & Amin, M. (2020). Pengaruh Suplementasi *Lactobacillus plantarum* Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila

- (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i1.15367>.
- Bhola, J., Gokhale, M., Prajapati, S., & Bhadekar, R. (2023). Enhanced Probiotic Attributes of Lactobacilli in Honey Supplemented Media. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 11(3), 200–207. <https://doi.org/10.7324/JABB.2023.31164>.
- Cebeci, A., & Gürakan, C. (2003). Properties of Potential Probiotic *Lactobacillus plantarum* Strains. *Food Microbiology*, 20(5), 511–518. [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(02\)00174-0](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(02)00174-0).
- Cerezuela, R., Meseguer, J., & Esteban, M. A. (2011). Current Knowledge in Synbiotic Use For Fish Aquaculture: A Review. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 1, 1–7. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.S1-008>.
- Dash, G., Raman, R. P., Prasad, K. P., Makesh, M., Pradeep, M. A., & Sen, S. (2014). Evaluation of *Lactobacillus plantarum* as Feed Supplement on Host Associated Microflora, Growth, Feed Efficiency, Carcass Biochemical Composition and Immune Response of giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879). *Aquaculture*, 432, 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.05.011>.
- Djauhari, R., Sembiring, S. P., Monalisa, S. S., & Christiana, I. (2022). Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang Diberi Ekstrak Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) dan Prebiotik *Lacticaseibacillus paracasei*. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(2), 214–224. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i2.298>.
- Djauhari, R., Siburian, E. L. S., Wirabakti, M. C., Monalisa, S. S., & I., C. (2022). Kinerja Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Prebiotik Madu dan Probiotik *Lacticaseibacillus paracasei*. *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3), 457–466. <https://doi.org/10.29303/jp.v12i3.344>.
- Enferadi, M. H. N., Mohammadzadeh, F., Soltani, M., Bahri, A. H., & Sheikhzadeh, N. (2018). Effects of *Lactobacillus plantarum* on Growth Performance, Proteolytic Enzymes Activity and Intestine Morphology in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18, 351–356. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18_2_14.
- Fuandila, N. N., Widanarni, & Yuhana, M. (2020). Growth Performance and Immune Response of Prebiotic Honey Fed Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* to *Vibrio parahaemolyticus* Infection. *Journal of Applied Aquaculture*, 32(3), 221–235. <https://doi.org/10.1080/10454438.2019.1615593>.
- Giri, S. S., Sukumaran, V., & Oviya, M. (2013). Potential Probiotic *Lactobacillus plantarum* VSG3 Improves The Growth, Immunity, and Disease Resistance of Tropical Freshwater Fish, *Labeo rohita*. *Fish & Shellfish Immunology*, 34(2), 660–666. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2012.12.008>.
- Lee, S.-H., Cho, D.-Y., Lee, S.-H., Han, K.-S., Yang, S.-W., Kim, J.-H., Lee, S.-H., Kim, S.-M., & Kim, K.-N. (2019). A Randomized Clinical Trial of Synbiotics in Irritable Bowel Syndrome: Dose-dependent Effects on Gastrointestinal Symptoms and Fatigue. *Korean Journal of Family Medicine*, 40(1), 2–8. <https://doi.org/10.4082/kjfm.17.0064>.
- Li, M., Xiao, H., Su, Y., Cheng, D., Jia, Y., Li, Y., Yin, Q., Gao, J., Tang, Y., & Bai, Q. (2023). Synergistic inhibitory Effect of Honey and *Lactobacillus plantarum* on Pathogenic Bacteria and Their Promotion of Healing in Infected Wounds. *Pathogens*, 12(3), 501. <https://doi.org/10.3390/pathogens12030501>.
- Li, X.-Q., Zhu, Y.-H., Zhang, H.-F., Yue, Y., Cai, Z.-X., Lu, Q.-P., Zhang, L., Weng, X.-G., Zhang, F.-J., Zhou, D., Yang, J.-C., & Wang, J.-F. (2012). Risks Associated With High-Dose *Lactobacillus rhamnosus* in an *Escherichia coli* Model of Piglet Diarrhoea:

- Intestinal Microbiota and Immune Imbalances. *PLoS ONE*, 7(7), e40666. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040666>.
- Ramos, M. A., Weber, B., Gonçalves, J. F., Santos, G. A., Rema, P., & Ozório, R. O. A. (2013). Dietary Probiotic Supplementation Modulated Gut Microbiota and Improved Growth of Juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 166(2), 302–307. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2013.06.025>.
- Rombout, J. H. W. M., Abelli, L., Picchiatti, S., Scapigliati, G., & Kiron, V. (2011). Teleost Intestinal Immunology. *Fish & Shellfish Immunology*, 31(5), 616–626. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.09.001>.
- Schell, K. R., Fernandes, K. E., Shanahan, E., Wilson, I., Blair, S. E., Carter, D. A., & Cokcetin, N. N. (2022). The Potential of Honey as a Prebiotic Food to Re-Engineer The Gut Microbiome Toward a Healthy State. *Frontiers in Nutrition*, 9, 957932. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.957932>.
- Silalahi, H., Djauhari, R., & Monalisa, S. S. (2021). Growth Performance of Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Supplemented With Honey Prebiotic in Stagnant Peat Ponds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 679, The 1st International Conference on Biotechnology and Food Sciences, Surabaya, 11 September 2020, 012007.
- Sukenda, Praseto, R., & Widanarni. (2015). Efektivitas Sinbiotik Dengan Dosis Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname di Tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.19027/jai.14.1-8>.
- Utami, D. A. S., Widanarni, & Suprayudi, M. A. (2015). Quality of Dried *Bacillus* NP5 and its Effect on Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 18(2), 88–93. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2015.88.93>.
- Van Doan, H., Hoseinifar, S. H., Ringø, E., Esteban, M. Á., Dadar, M., Dawood, M. A. O., & Faggio, C. (2019). Host-Associated Probiotics: A key Factor in Sustainable Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 28(1), 16–42. <https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1643288>.
- Widanarni, Rahmi, D., Gustilatov, M., Sukenda, & Utami, D. A. S. (2020). Immune Responses and Resistance of White Shrimp *Litopenaeus vannamei* Administered *Bacillus* sp. NP5 and Honey Against White Spot Syndrome Virus Infection. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 19(2), 118–130. <https://doi.org/10.19027/jai.19.2.118-130>.