Berita Biologi
LIPI
Jurnal ilmu-ilmu hayati

Berita Biologi X(X): X–X (2024)
https://ejournal.brin.go.id/berita_biologi ISSN 2077 7019
DOI: 10.55981/beritabiologi.2024.xxxx

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751

ARTIKEL

IDENTIKASI MIKROBA PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA *(Oreochomis niloticus)* MELALUI SUPLEMENTASI PROBIOTIK LOKAL

(*Identification of Gut Microbes in Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) Through Local Probiotic Supplementation in Diets)*

Nurul Hidayah[1*], Henny Setiawati[1], Andi Adam Malik[1], Iradhatullah Rahim[1], Fitri Indah Yani[1]

Budidaya Perairan, FAPETRIK, Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl Jendral Ahmad Yani Km.6 Parepare

ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Namun, tantangan dalam budidaya ikan nila adalah rendahnya efisiensi pakan dan gangguan kesehatan yang erat kaitannya dengan komposisi mikroba pada saluran pencernaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui suplementasi probiotik lokal untuk memperbaiki keseimbangan mikroba usus. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mikroba yang tumbuh pada saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta menentukan dosis probiotik lokal yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan mikroba tersebut. Metode penelitian menggunakan rancangan percobaan dengan beberapa perlakuan dosis probiotik lokal, yaitu 0 ml (kontrol), 50 ml, 100 ml, dan 150 ml, yang dicampurkan ke dalam pakan. Sampel saluran pencernaan ikan nila kemudian diisolasi dan ditumbuhkan pada media selektif untuk mengamati karakteristik morfologi koloni serta menghitung jumlah koloni bakteri probiotik maupun non-probiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi probiotik lokal mampu meningkatkan keanekaragaman dan jumlah mikroba menguntungkan dalam saluran pencernaan ikan nila. Beberapa genus bakteri yang teridentifikasi antara lain *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., dan *Streptococcus* sp., yang diketahui berperan penting dalam mendukung kesehatan pencernaan serta peningkatan efisiensi pakan. Dosis 100 mL memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan jumlah koloni probiotik dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian, suplementasi probiotik lokal pada dosis yang tepat dapat menjadi strategi potensial untuk memperbaiki keseimbangan mikroba pencernaan ikan nila dan mendukung keberlanjutan budidaya.

Kata kunci: *Oreochromis niloticus*, mikroba pencernaan, probiotik lokal, identifikasi mikroba, dosis optimal

ABSTRACT

Nile tilapia (Oreochromis niloticus) is one of the most important freshwater aquaculture commodities in Indonesia, with high economic value and broad cultivation potential. However, its culture often faces challenges related to low feed efficiency and health problems, which are closely associated with the composition of gut microbiota. One promising approach to address these issues is the supplementation of local probiotics to improve microbial balance in the digestive tract. This study aimed to identify the types of microorganisms present in the gut of Nile tilapia (O. niloticus) and to determine the most effective dosage of local probiotics in supporting microbial growth. The experimental design consisted of four probiotic dosages: 0 mL (control), 50 mL, 100 mL, and 150 mL, which were incorporated into the feed. Gut samples were isolated and cultured on selective media to observe colony morphology and quantify both probiotic and non-probiotic bacterial colonies. The results showed that local probiotic supplementation increased both the diversity and abundance of beneficial microbes in the gut of Nile tilapia. Identified bacterial genera included Lactobacillus sp., Bacillus sp., and Streptococcus sp., which play key roles in enhancing digestive health and feed utilization.

Diterima: XX January 2024; **Diperbaiki:** XX February 2024; **Disetujui:** XX May 2024
***Penulis untuk Korespondensi:** e-mail – imadesudianalipi@gmail.com

The 100 mL dosage yielded the highest number of probiotic colonies compared to other treatments. In conclusion, supplementation of local probiotics at the appropriate dosage can improve gut microbial balance in Nile tilapia and represents a potential strategy to support sustainable aquaculture practices.

***Keywords**: Oreochromis niloticus, gut microbiota, local probiotics, microbial identification, optimal dosage*

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya yang memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan menunjukkan bahwa produksi ikan nila terus meningkat seiring dengan tingginya permintaan pasar domestik maupun internasional (KKP, 2022). Namun, peningkatan produksi ikan nila sering terkendala oleh permasalahan kualitas pakan, serangan penyakit, serta efisiensi pemanfaatan nutrien yang rendah. Faktor tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan suboptimal, menurunkan tingkat kelangsungan hidup, dan memengaruhi produktivitas budidaya (Handajani et al., 2020). Ketidakseimbangan populasi mikroba saluran pencernaan dapat menurunkan performa pertumbuhan, mengganggu kesehatan ikan, dan meningkatkan mortalitas. Oleh karena itu, pengelolaan komunitas mikroba usus merupakan aspek krusial dalam mendukung keberlanjutan budidaya nila.

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif adalah penggunaan probiotik sebagai suplemen dalam pakan. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang apabila diberikan dalam jumlah cukup dapat memberikan manfaat kesehatan pada inang, antara lain meningkatkan efisiensi pakan, memperbaiki keseimbangan mikroba usus, serta meningkatkan respons imun non-spesifik. Penambahan probiotik pada pakan ikan nila diharapkan dapat meningkatkan populasi bakteri menguntungkan, seperti *Lactobacillus* sp. atau *Bacillus* sp., sekaligus menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp.

Pada ikan, suplementasi probiotik terbukti mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan, efisiensi pakan, imunitas, serta resistensi terhadap patogen (Hoseinifar et al., 2018). Selain itu, probiotik juga berperan dalam memodulasi komunitas mikroba usus sehingga tercipta keseimbangan ekosistem mikrobiota pencernaan yang mendukung proses pencernaan dan kesehatan ikan (Ringø et al., 2016). Sejumlah penelitian telah menunjukkan manfaat penggunaan probiotik pada ikan budidaya, termasuk ikan nila.

Beberapa penelitian terdahulu mendukung pentingnya kajian ini. Misalnya, Harianto (2011) melaporkan bahwa penambahan probiotik pada pakan ikan nila mampu meningkatkan kelangsungan hidup dan efisiensi pakan dengan memperbaiki keseimbangan mikroba usus. Penelitian Merrifield et al. (2010) juga menekankan bahwa suplementasi probiotik berbasis *Lactobacillus* dapat memodulasi komposisi mikrobiota intestinal ikan dan meningkatkan performa pertumbuhan. Lebih lanjut, Aly et al. (2008) menemukan bahwa pemberian *Bacillus subtilis* dan *Lactobacillus acidophilus* pada ikan nila tidak hanya meningkatkan respon imun, tetapi juga menurunkan prevalensi infeksi patogen.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak menitik beratkan pada aspek pertumbuhan, imunitas, dan kelangsungan hidup, sementara informasi terkait identifikasi mikroba saluran pencernaan akibat pemberian probiotik, khususnya probiotik lokal, masih sangat terbatas. Padahal, identifikasi mikroba melalui pengamatan morfologi koloni maupun analisis molekuler sangat penting untuk mengetahui secara detail dinamika komunitas mikroba, baik bakteri menguntungkan maupun oportunistik. Informasi ini dapat menjadi dasar dalam merancang formulasi probiotik lokal yang lebih tepat sasaran, efektif, serta ramah lingkungan.

Identifikasi mikroba pada saluran pencernaan ikan nila menjadi aspek penting untuk memahami mekanisme kerja probiotik. Komunitas mikroba usus pada ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya spesies, umur, lingkungan, pakan, dan keberadaan suplemen probiotik. Dengan adanya suplementasi probiotik lokal, diharapkan terjadi kolonisasi bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan yang dapat mendukung fungsi fisiologis ikan. Penggunaan probiotik lokal juga lebih adaptif terhadap lingkungan budidaya setempat, ekonomis, serta ramah lingkungan dibandingkan dengan penggunaan antibiotik yang berpotensi menimbulkan resistensi (Putra et al., 2021).

Melalui identifikasi mikroba yang dilakukan pada saluran pencernaan ikan nila setelah pemberian probiotik lokal, dapat diketahui perubahan komposisi mikrobiota, baik peningkatan jumlah bakteri menguntungkan maupun penekanan populasi bakteri patogen.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai identifikasi mikroba pada saluran pencernaan ikan nila melalui suplementasi probiotik lokal menjadi sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memperkaya data mengenai komposisi mikrobiota usus ikan nila, sekaligus memberikan manfaat praktis bagi pengembangan strategi pengelolaan kesehatan ikan dan peningkatan produktivitas budidaya nila secara berkelanjutan di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Pada tahap analisis mikrobiologi, digunakan peralatan laboratorium standar, seperti cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, mikropipet, dan ose steril untuk proses inokulasi bakteri. Inkubator digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan koloni bakteri pada suhu yang sesuai, sedangkan autoklaf berfungsi untuk sterilisasi media dan peralatan. Mikroskop cahaya dilengkapi dengan kamera digital digunakan untuk mengamati morfologi sel bakteri, baik hasil pewarnaan Gram maupun uji biokimia. Selain itu, timbangan analitik digunakan untuk menimbang bahan pakan dan probiotik dengan presisi, blender steril untuk homogenisasi sampel usus ikan, serta lemari pendingin (refrigerator) untuk penyimpanan sementara media dan isolat bakteri. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diperoleh dari unit pembenihan lokal. Pakan komersial berbentuk pelet digunakan sebagai pakan dasar dan diperkaya dengan probiotik lokal hasil isolasi bakteri dari lingkungan perairan setempat. Probiotik diberikan dalam bentuk suspensi cair dengan dosis yang telah ditentukan berdasarkan hasil pra-penelitian. Media kultur bakteri yang digunakan meliputi Nutrient Agar (NA) dan de Man Rogosa and Sharpe Agar (MRSA) untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL). Selain itu, larutan fisiologis NaCl 0,85% digunakan untuk pengenceran sampel usus ikan, sedangkan alkohol 70% digunakan sebagai bahan sterilisasi peralatan. Bahan kimia lain yang dipakai antara lain aquades steril, larutan Gram stain untuk pewarnaan diferensial bakteri, serta pereaksi biokimia (misalnya SIM, MR-VP, TSIA, dan Citrate) untuk identifikasi bakteri lebih lanjut.

PEMBUATAN PROBIOTIK LOKAL

Proses pembuatan probiotik lokal diawali dengan menyiapkan bahan berupa beras ketan putih, gula merah, garam, dan air. Beras ketan putih dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan air sebanyak 15 liter dan dibiarkan selama kurang lebih 10 menit hingga beras mulai mengembang. Gula merah terlebih dahulu dilarutkan dengan cara direbus hingga mencair, kemudian didinginkan sampai mencapai suhu ruang. Setelah dingin, larutan gula merah dicampurkan ke dalam wadah berisi beras ketan putih dan air, lalu diaduk hingga merata. Selanjutnya, garam ditambahkan ke dalam campuran tersebut dan kembali diaduk hingga homogen. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob dalam wadah tertutup selama tujuh hari, dengan pengadukan rutin setiap hari untuk memastikan campuran tetap merata.

PENGAMBILAN SAMPEL SALURAN PENCERNAAN IKAN NILA

Sampel saluran pencernaan diambil dari ikan nila yang telah diberi perlakuan pakan dengan suplementasi probiotik lokal perlakuan A dengan dosis 0 ml, perlakuan B dengan dosis 50 ml, perlakuan C dengan dosis 100 ml dan perlakuan D dengan dosis 150 ml. Ikan dibedah secara aseptik menggunakan pisau bedah dan gunting steril, kemudian saluran pencernaan diisolasi dan dimasukkan ke dalam wadah steril berisi larutan fisiologis (NaCl 0,85%) untuk mencegah kematian mikroba sebelum proses isolasi.

ISOLASI MIKROBA DARI SALURAN PENCERNAAN

Potongan saluran pencernaan ditimbang, dihaluskan, lalu diencerkan secara bertingkat (10^{-1} hingga 10^{-6}) menggunakan larutan fisiologis steril. Setiap hasil pengenceran diinokulasikan ke dalam media kultur spesifik (misalnya Nutrient Agar atau MRS Agar) dengan metode pour plate atau spread plate, kemudian diinkubasi pada suhu 30–37 °C selama 24–48 jam untuk memungkinkan pertumbuhan koloni bakteri.

PENGAMATAN MORFOLOGI KOLONI

Koloni bakteri yang tumbuh diamati karakteristik morfologinya meliputi bentuk, tepi, elevasi, warna, permukaan, serta ukuran diameter koloni menggunakan penggaris atau mikrometer. Data hasil pengamatan kemudian dicatat dalam tabel tabulasi untuk setiap isolat yang berbeda.

KUANTIFIKASI JUMLAH MIKROBA

Jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan colony counter dari cawan petri dengan jumlah koloni antara 30–300. Hasil perhitungan dinyatakan dalam satuan Colony Forming Unit per gram (CFU/g) sampel. Nilai rata-rata dari ulangan dicatat untuk membandingkan perlakuan suplementasi probiotik dan kontrol.

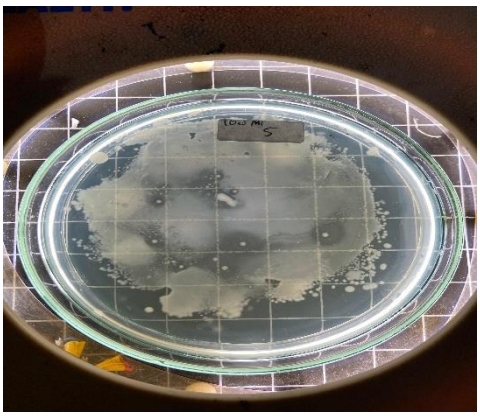
HASIL

Tabel 1. Persentase populasi bakteri probiotik dalam saluran pencernaan sesuai perlakuan (*Percentage of probiotic bacterial population in the digestive tract according to treatments*)

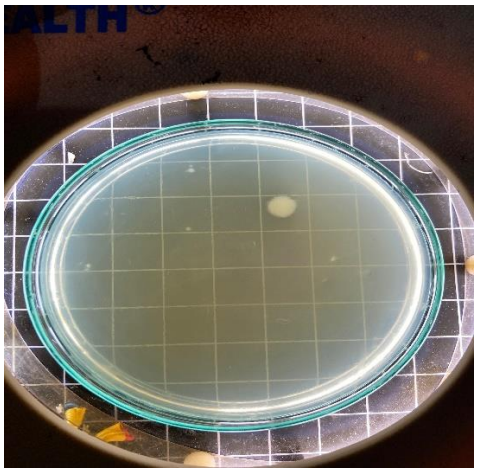
Perlakuan	**Jumlah koloni probiotik disetiap perlakuan (koloni)**				**Persentase jumlah koloni probiotik (%)**
	Probiotik 1	**Probiotik 2**	**Probiotik 3**	**Bakteri umum**	
A (0 ml)	50	0	22	132	35,29
B (50 ml)	70	0	24	205	31,43
C (100 ml)	91	3	55	143	51,02
D (150 ml)	59	26	0	235	26,56

Tabel 2. Persentase populasi bakteri probiotik dan non-probiotik (*Percentage of probiotic and non-probiotic bacterial populations in the digestive tract*)

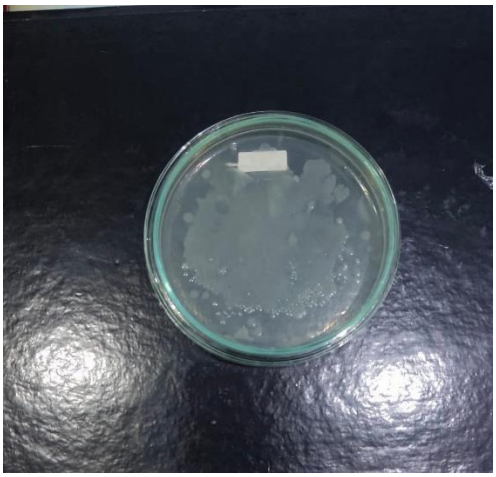
Perlakuan	Persentase (%)	
	Probiotik	Bakteri non-probiotik
Probiotik (Kontrol)	100	0
A (0 ml)	23	77
B (50 ml)	30	70
C (100 ml)	44	56
D (150 ml)	26	74



Gambar 1. Morfologi koloni probiotik 1. (*Morphological characteristics of probiotic 1 colony*).



Gambar 2. Morfologi koloni probiotik 2. (*Morphological characteristics of probiotic 2 colony*).



Gambar 3. Morfologi koloni probiotik 3. (*Morphological characteristics of probiotic 3 colony*).

PEMBAHASAN

Saluran pencernaan ikan merupakan ekosistem kompleks yang dihuni oleh beragam mikroorganisme, baik yang bersifat menguntungkan maupun yang berpotensi merugikan. Keberadaan mikroba dalam saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki peranan penting dalam mendukung proses metabolisme, kecernaan pakan, serta daya tahan tubuh terhadap penyakit. Namun demikian, ketidakseimbangan komunitas mikroba dapat berdampak pada menurunnya efisiensi pertumbuhan dan kesehatan ikan. Data persentase populasi bakteri probiotik disajikan dalam Tabel. 3. Menunjukkan perbandingan proporsi bakteri probiotik pada masing-masing perlakuan, sehingga memudahkan identifikasi perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan jumlah probiotik pada saluran pencernaan ikan.

Pada perlakuan A kontrol (0 ml), keberadaan probiotik sebesar 35,29% menunjukkan bahwa saluran pencernaan ikan nila secara alami mengandung komunitas mikroba probiotik endogen. Namun, persentase tersebut masih lebih rendah dibandingkan bakteri umum. Hal ini sejalan dengan pendapat Ringø et al. (2010) bahwa ikan air tawar memiliki mikrobiota usus alami yang terdiri dari bakteri probiotik dan non-probiotik, meskipun dominasi sering dipegang oleh bakteri non-probiotik. Pada perlakuan B (50 ml), meskipun jumlah koloni probiotik meningkat, persentase relatif menurun menjadi 31,43%. Hal ini diduga karena jumlah probiotik yang diberikan belum mencukupi untuk menekan bakteri umum. Menurut Hoseinifar et al. (2018), keberhasilan probiotik tidak hanya ditentukan oleh jumlah inokulasi, tetapi juga kemampuan strain probiotik untuk berkompetisi dengan bakteri lain dalam memperoleh nutrien dan menempel pada mukosa usus. Pada perlakuan C (100 ml), persentase probiotik meningkat signifikan menjadi 51,02%. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 100 ml merupakan titik optimum bagi kolonisasi probiotik. Dengan jumlah yang cukup, probiotik mampu mendominasi komunitas mikroba usus, sehingga lebih unggul dibandingkan bakteri umum. Pemberian probiotik dalam dosis yang tepat dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora usus, memperbaiki

pencernaan nutrien, dan meningkatkan respon imun ikan. Namun, pada perlakuan D (150 ml), persentase probiotik menurun drastis menjadi 26,56%. Kondisi ini menunjukkan bahwa dosis probiotik yang terlalu tinggi justru berdampak negatif terhadap keberadaan probiotik itu sendiri. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui konsep over-supplementation, yaitu pemberian probiotik yang berlebihan menyebabkan gangguan keseimbangan mikrobiota usus, sehingga memberi peluang bagi bakteri umum untuk kembali mendominasi (Hai, 2015). Dengan demikian, meskipun jumlah total koloni meningkat, dominasi probiotik justru menurun.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba yang tumbuh dalam saluran pencernaan ikan nila berbeda pada setiap perlakuan probiotik lokal. Suplementasi probiotik terbukti dapat meningkatkan populasi bakteri probiotik, namun efektivitasnya bergantung pada dosis. Perlakuan 100 ml terbukti paling efektif karena menghasilkan dominasi probiotik tertinggi, sementara dosis terlalu rendah 0 ml atau terlalu tinggi 150 ml tidak menunjukkan hasil optimal. Dengan demikian, suplementasi probiotik lokal terdapat pertumbuhan mikroba dalam saluran pencernaan ikan nila, dengan dosis 100 ml sebagai perlakuan paling efektif dalam meningkatkan populasi probiotik.

Perubahan persentase antara bakteri probiotik dan bakteri non-probiotik dapat menggambarkan sejauh mana kemampuan probiotik dalam berkolonisasi serta menekan dominasi mikroflora non-probiotik. Oleh karena itu, analisis persentase mikroba pada setiap perlakuan dengan dosis probiotik yang berbeda menjadi penting untuk mengetahui dosis yang paling optimal. Pada Tabel. 2 menyajikan persentase populasi bakteri probiotik dan bakteri non-probiotik pada saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), sehingga dapat dilihat perlakuan dosis mana yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan mikroba pada saluran pencernaan ikan nila.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik lokal dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap proporsi probiotik dan bakteri non-probiotik pada saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Pada perlakuan kontrol probiotik, terlihat bahwa koloni probiotik mendominasi sepenuhnya (100%) tanpa adanya bakteri non-probiotik. Hal ini wajar terjadi karena kontrol probiotik berasal dari kultur murni yang tidak tercampur dengan bakteri lain.

Pada perlakuan A (0 ml) tanpa suplementasi probiotik, komposisi mikroba didominasi oleh bakteri non-probiotik sebesar 77%, sedangkan probiotik hanya mencapai 23%. Kondisi ini menunjukkan bahwa mikroflora alami saluran pencernaan ikan nila relatif didominasi oleh bakteri non-probiotik. Menurut Merrifield et al. (2010), komposisi mikrobiota usus ikan dapat bervariasi tergantung pada faktor pakan, lingkungan, dan suplementasi probiotik, sehingga tanpa adanya perlakuan tambahan, bakteri non-probiotik akan lebih mendominasi. Pemberian probiotik dengan dosis 50 ml pada perlakuan B memperlihatkan adanya peningkatan jumlah probiotik menjadi 30%. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan probiotik mampu meningkatkan kolonisasi bakteri menguntungkan pada saluran pencernaan ikan. Namun demikian, peningkatannya masih relatif rendah dibandingkan dengan bakteri non-probiotik (70%). Perlakuan C dengan dosis 100 ml menghasilkan persentase probiotik tertinggi, yaitu 44%, dengan penurunan jumlah bakteri non-probiotik menjadi 56%. Menunjukkan bahwa dosis 100 ml merupakan titik optimal dalam meningkatkan proporsi probiotik pada usus ikan nila. Menurut Hai (2015), suplementasi probiotik dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan keseimbangan mikrobiota usus, memperbaiki kesehatan saluran pencernaan, dan mendukung proses pencernaan nutrien secara lebih efisien. Hasil ini memperkuat dugaan bahwa dosis 100 ml memiliki efektivitas terbaik dalam menekan dominasi bakteri non-probiotik dan meningkatkan kolonisasi probiotik. Namun, pada perlakuan D dengan dosis 150 ml, proporsi probiotik justru mengalami penurunan menjadi 26%, sementara bakteri non-probiotik kembali mendominasi hingga 74%. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik dalam dosis terlalu tinggi tidak selalu memberikan hasil optimal, bahkan dapat menyebabkan ketidak seimbangan mikroflora. Dengan demikian, penggunaan dosis berlebih tidak dianjurkan karena dapat mengurangi efisiensi dan kestabilan ekosistem mikroba dalam usus ikan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa dosis 100 ml merupakan perlakuan paling efektif dalam meningkatkan proporsi probiotik dan menekan keberadaan bakteri non-probiotik. Kondisi tersebut sangat penting dalam mendukung kesehatan ikan, meningkatkan kecernaan pakan, serta memperkuat sistem imunitas ikan nila terhadap penyakit. Temuan ini sejalan dengan Harianto (2011) yang menyatakan bahwa probiotik berperan dalam memperbaiki keseimbangan mikroflora usus, sehingga dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan ketahanan tubuh ikan budidaya.

Dalam konteks penelitian ini, karakteristik morfologi koloni menunjukkan keberagaman jenis mikroba dalam produk probiotik, yang masing-masing memiliki potensi berbeda dalam mendukung kesehatan saluran pencernaan ikan nila. Koloni probiotik 1 menunjukkan bentuk bulat kecil, krem transparan mengkilap, dengan tepi lurus dan elevasi cembung dapat dilihat pada Gambar.1, sangat sesuai dengan karakteristik bakteri dari genus *Bacillus*, khususnya *B. subtilis*. *Bacillus* adalah bakteri gram positif yang dikenal mampu membentuk spora dan bertahan dalam lingkungan usus yang dinamis. Kemampuannya dalam menghasilkan

enzim proteolitik dan amilolitik sangat penting dalam mendukung proses pencernaan ikan. Selain itu, *Bacillus* juga diketahui mampu menghasilkan senyawa antimikroba seperti surfaktin dan iturin yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Aeromonas hydrophila* (Selim & Reda, 2015). Oleh karena itu, keberadaan *Bacillus* dalam komposisi probiotik mendukung fungsinya sebagai agen peningkat kesehatan dan performa ikan nila. Koloni probiotik 2 yang berwarna putih susu, berbentuk bulat besar, dengan tepi bergerigi dan elevasi cembung ditunjukkan pada Gambar. 2 yang mengindikasikan keberadaan *Lactobacillus* sp., yang merupakan bagian dari kelompok bakteri asam laktat (LAB). LAB dikenal sebagai probiotik yang bekerja melalui berbagai mekanisme, termasuk kompetisi perebutan nutrien dan ruang, produksi asam organik, serta stimulasi respon imun mukosa. *Lactobacillus plantarum*, misalnya, diketahui dapat meningkatkan ketahanan ikan terhadap infeksi patogen dan berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus (Ferguson et al., 2010). Kemunculan koloni LAB dalam probiotik sangat relevan mengingat kemampuan mereka menurunkan pH usus, sehingga menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba patogen. Koloni probitotik 3 dengan bentuk menyebar tipis, warna krem transparan, tepi bergelombang, dan elevasi datar, ditunjukkan pada Gambar.8 yang mengindikasikan keberadaan genus *Pseudomonas* atau *Enterococcus*. Koloni menyebar tipis dan bentuk tepi tidak teratur merupakan ciri khas dari bakteri yang memiliki kemampuan motilitas aktif. Beberapa spesies dari genus tersebut diketahui memiliki sifat antagonistik terhadap patogen ikan melalui mekanisme kompetisi serta produksi senyawa antibakteri.

Secara keseluruhan, morfologi koloni dari ketiga jenis bakteri probiotik yang teramati mencerminkan keberagaman mikroba dalam formulasi probiotik. Keberagaman ini penting karena interaksi sinergis antar mikroba dapat memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan penggunaan satu jenis mikroba secara tunggal. Formulasi multispesies probiotik yang mencakup *Bacillus*, *Lactobacillus*, dan mikroba antagonis lainnya terbukti lebih efektif dalam menstabilkan mikrobiota usus dan meningkatkan performa pertumbuhan ikan (Hai, 2015). Selain itu, keberadaan koloni dengan morfologi berbeda juga menunjukkan bahwa produk probiotik mengandung mikroba hidup yang aktif, yang merupakan salah satu indikator kualitas probiotik yang baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Mikroba yang berhasil tumbuh dan teridentifikasi mencakup bakteri probiotik yaitu (genus *Lactobacillus*, *Bacillus*, dan *Streptomyces*) serta bakteri non-probiotik yang umum dijumpai di lingkungan budidaya ikan. Kehadiran probiotik pada saluran pencernaan ikan nila menunjukkan adanya potensi kolonisasi mikroba menguntungkan yang dapat berperan dalam meningkatkan kesehatan usus, memperbaiki pencernaan, dan mendukung pertumbuhan ikan. Sementara itu, bakteri non-probiotik juga tetap hadir sebagai bagian dari komunitas mikroba alami saluran pencernaan. Jenis mikroba yang tumbuh dalam saluran pencernaan ikan nila terdiri atas kombinasi probiotik dan bakteri non-probiotik, dimana probiotik mampu berkompetisi dan berkolonisasi pada usus ikan sehingga mendukung terciptanya keseimbangan mikrobiota saluran pencernaan**.** Dosis suplementasi probiotik yang terbaik untuk mendukung pertumbuhan mikroba probiotik dalam saluran pencernaan ikan nila adalah dosis 100 ml, karena pada tingkat tersebut jumlah koloni probiotik meningkat paling optimal dan mampu mendominasi dibandingkan bakteri non-probiotik tanpa menimbulkan efek negatif terhadap ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga sejak tahap perencanaan hingga penyusunan hasil penelitian. Terima kasih juga ditujukan kepada laboratorium yang telah menyediakan fasilitas serta sarana penelitian, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Tidak lupa penulis menyampaikan penghargaan kepada rekan-rekan sejawat dan keluarga atas doa, motivasi, serta dukungan moral yang diberikan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik budidaya ikan secara berkelanjutan.

REFERENSI

Aly, S. M., Mohamed, M. F., & John, G. (2008). Effect of probiotics on the survival, growth, and challenge infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research, 39*(6), 647–656. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.01932.

Ferguson, R. M. W., Merrifield, D. L., Harper, G. M., Rawling, M. D., Mustafa, S., Picchietti, S., Balcázar, J. L., & Davies, S. J. (2010). The effect of Pediococcus acidilactici on the gut microbiota and immune status of on-growing red tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Applied Microbiology, 109*(3), 851–862.

Hai, N. V. (2015). The use of probiotics in aquaculture. *Journal of Applied Microbiology, 119*(4), 917–935. https://doi.org/10.1111/jam.12886

Harianto. (2011). Aplikasi probiotik dalam pakan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3*(1), 45–52.

Handajani, H., Lestari, D., & Widodo, M. S. (2020). Pemanfaatan probiotik dalam pakan untuk meningkatkan performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia, 19*(2), 75–84. https://doi.org/10.19027/jai.19.2.75-84

Hoseinifar, S. H., Sun, Y.-Z., Wang, A., & Zhou, Z. (2018). Probiotics as means of diseases control in aquaculture: A review of current knowledge and future perspectives. *Frontiers in Microbiology, 9*, Article 2429. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02429

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Statistik perikanan budidaya Indonesia tahun 2021*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.

Merrifield, D. L., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S. J., Baker, R. T. M., Bøgwald, J., Castex, M., & Ringø, E. (2010). *The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids*.

Putra, A. N., Maftuch, & Nursyam, H. (2021). Potensi probiotik lokal dalam meningkatkan performa ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan, 13*(1), 45–52.

Ringø, E., Olsen, R. E., Gifstad, T. Ø., Dalmo, R. A., Amlund, H., Hemre, G. I., & Bakke, A. M. (2010). Prebiotics in aquaculture: A review. *Aquaculture Nutrition, 16*(2), 117–136. https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2009.00731.x

Selim, K. M., & Reda, R. M. (2015). Improvement of immunity and disease resistance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary supplementation with Bacillus amyloliquefaciens. *Fish & Shellfish Immunology, 44*(2), 496–503. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.02.026