BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 menurunnya tingkat kelangsungan hidup, dan memengaruhi produktivitas budidaya (Handajani et al., 2020).

Saluran pencernaan ikan memegang peranan penting dalam proses penyerapan nutrien dan metabolisme. Di dalamnya terdapat komunitas mikroba yang berfungsi tidak hanya membantu pencernaan, tetapi juga berperan sebagai *barrier* biologis terhadap mikroorganisme patogen (Merrifield et al., 2010). Ketidak seimbangan 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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka ditetapkan rumusan masalah yang dikembangkan dalam penelitian antara lain:

a. Apakah ada mikroba yang tumbuh dalam saluran pencernaan ikan nila *(Oreochomis niloticus)* yang telah diberikan probiotik lokal?

b. Dosis berapakah yang terbaik untuk pertumbuhan mikroba pada saluran pencernaan ikan nila ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

a. Mengetahui jenis mikroba yang tumbuh dalam saluran pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

b. Mengetahui dosis yang terbaik untuk pertumbuhan mikroba pada pencernaan ikan nila.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat landasan teori dalam penelitian ini, penting untuk meninjau hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik identifikasi m*mikroba pada saluran pencernaan ikan nila melalui suplementasi probiotik lokal. Ringkasan penelitian terdahulu disajikan pada Tabel. 1 untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai metode, hasil, serta kontribusi dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan.

Tabel 1. Peneliti Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul/ Topik Penelitian	Metode	Hasil Utama
1	Aly et al. (2008)	Efek probiotik terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan ketahanan penyakit ikan nila	Eksperimen dengan suplementasi probiotik pada pakan	Probiotik meningkatkan pertumbuhan, survival rate, dan resistensi penyakit
2	Putra & Setiawan (2020)	Aplikasi probiotik lokal untuk meningkatkan mikrobiota usus ikan nila	Uji dosis probiotik lokal	Dosis optimal meningkatkan jumlah mikroba menguntungkan, menekan bakteri oportunistik
3	Zhou et al. (2010)	Efek *Streptococcus faecium* pada ikan nila	Suplementasi probiotik melalui pakan	Peningkatan jumlah probiotik usus, konversi pakan lebih baik

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan genus ikan yang dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang memiliki toleransi tinggi terhadap kualitas air yang rendah, sering kali ditemukan hidup normal pada habitat-habitat yang ikan dari jenis lain tidak dapat hidup.

Klasifikasi ikan Nila berdasarkan Suyanto (2008) adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata

Sub-filum : Vertebrata

Kelas : Osteichthyes

Sub-kelas : Acanthoptherigii

Sub-ordo : Percoidea

Family : Cichlidae

Genus : Oreochromis

Spesies : *Oreochromis niloticus*

Ikan Nila secara morfologi memiliki bentuk tubuh pipih, sisik besar dan kasar, kepala relatif kecil, mata tampak menonjol dan besar, tepi mata berwarna putih dan garis linea lateralis terputus dan terbagi dua. Ikan Nila memiliki lima buah sirip yakni sirip punggung (dorsal fin), sirip dada (pectoral fin), sirip perut (venteral fin), sirip anus (anal fin), dan sirip ekor (caudal fin). Ikan Nila dikenal sebagai ikan yang memiliki toleransi sangat tinggi, baik toleransi terhadap salinitas, suhu, pH, dan bahkan kadar oksigen.

Jika dibedakan berdasarkan kelaminnya, nila betina memiliki ukuran sisik yang lebih kecil dibandingkan jantan. Pada alat kelamin betina terletak di depan

anus, tetapi memiliki lubang genital yang terpisah dengan lubang saluran urine, sedangkan pada jantan terletak di depan anus dengan bentuk berupa tonjolan agak runcing, yang berfungsi sebagai saluran urine dan sperma, dan jika perut ikan diurut mengeluarkan cairan bening. Selain itu sirip punggung dan sirip ekor nila jantan berupa garis putus, sedangkan pada betina tidak terputus dan melingkar (Alfira, 2015). Berikut adalah gambar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) :



Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

2.3 Habitat dan Perilaku Ikan Nila

Ikan nila memiliki habitat pada air tawar seperti sungai, danau, waduk, rawa. Namun, ikan nila memiliki toleransi terhadap salinitas sehingga dapat hidup baik di air payau maupun air laut. Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa tetapi karena toleransi ikan nila tersebut sangat luas terhadap salinitas (euryhaline) sehingga dapat pula hidup dengan baik di air payau dan air laut. Kadar salinitas yang cocok untuk pertimbuhan ikan nila yaitu sekitar 0-35 ppt, dan pertumbuhan secara optimal pada kisaran 0-30 ppt (Mujalifah et al., 2018).

2.4 Kebiasaan Makan Ikan Nila

Kebiasaan makan ikan merupakan kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan, sedangkan kebiasaan cara memakan adalah waktu, tempat, dan cara memperoleh makanan. Kedua kebiasaan tersebut bergantung pada lingkungan tempat ikan hidup (Syuhriatin, 2020).

Pakan menjadi sumber energi ikan, tanpa pakan ikan tidak dapat tumbuh dan berkembangbiak dengan baik. Pakan ikan dapat berupa pakan alami, pakan tambahan, dan pakan buatan. Pakan alami menjadi makanan hidup bagi larva dan benih, sedangkan pakan tambahan merupakan pakan yang diberikan berupa dedaunan, limbah rumah tangga, keong, dan lain-lain. Pakan buatan merupakan pakan yang berisi kandungan gizi sesuai kebutuhan ikan, biasanya dalam bentuk pellet, larutan, lembaran, atau remahan (Tim Karya Tani Mandiri, 2009)

2.5 Saluran Pencernaan Ikan dan Mikrobiota Usus

Saluran pencernaan berfungsi sebagai organ utama dalam proses pencernaan dan penyerapan nutrien, sekaligus habitat penting bagi komunitas mikroorganisme. Mikrobiota usus berperan dalam memfermentasi pakan, memproduksi vitamin, serta melindungi inang dari kolonisasi patogen. Pada ikan, komunitas mikroba usus bersifat dinamis, dipengaruhi oleh faktor pakan, lingkungan, dan umur ikan (Ringø et al., 2010). Ketidakseimbangan mikrobiota (dysbiosis) dapat menurunkan kesehatan dan performa pertumbuhan ikan.

2.6 Probiotik dalam Akuakultur

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila diberikan dalam jumlah cukup dapat memberikan manfaat kesehatan bagi inang. Dalam akuakultur,

probiotik berfungsi menekan pertumbuhan bakteri patogen, memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan imunitas, serta mendukung efisiensi pakan (Verschuere et al., 2000). Beberapa genus bakteri yang umum digunakan sebagai probiotik pada ikan antara lain *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Enterococcus*, dan *Pseudomonas* (Merrifield et al., 2010).

2.7 Probiotik Lokal

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang mempunyai sifat menguntungkan bagi hewan inang, sehingga populasi mikroorganisme patogen yang merugikan tidak menjadi bertambah dan selanjutnya mengubah keseimbangan mikroflora yang ada dalam saluran pencernaan. Probiotik dengan kata lain merupakan makanan tambahan bagi hewan inang berupa sel mikroorganisme (mikroba) atau sebagai pakan mikroskopik yang bertujuan memenangkan kompetisi dalam sistem saluran pencernaan ikan (hewan inang) dengan bakteri merugikan (patogen). Kompetisi tersebut berlangsung dalam hal pemanfaatan nutrisi yang berasal dari hasil metabolisme pakan dan upaya penempatan ruang dalam saluran pencernaan untuk membentuk koloni.

Pemberian probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan buatan, air maupun melalui perantaraan pakan hidup seperti rotifera atau artemia. Pemberian probiotik dalam pakan buatan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan serta dapat meningkatkan laju konsumsi ikan karena aktraktan yang dihasilkan serta struktur pakan yang baik. Fermentasi adalah proses yang memanfaatkan kemampuan mikroba untuk

menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan.

Menurut Irianto (2007), pemberian organisme probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan, air maupun melalui perantaraan pakan hidup seperti rotifera atau artemia. Pemberian probiotik dalam pakan, berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Fermentasi pakan mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan, dan sejumlah mikroorganisme mampu mensintesa vitamin dan asam-asam Amino yang dibutuhkan oleh larva hewan akuatik. *Lactobacillus* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat.

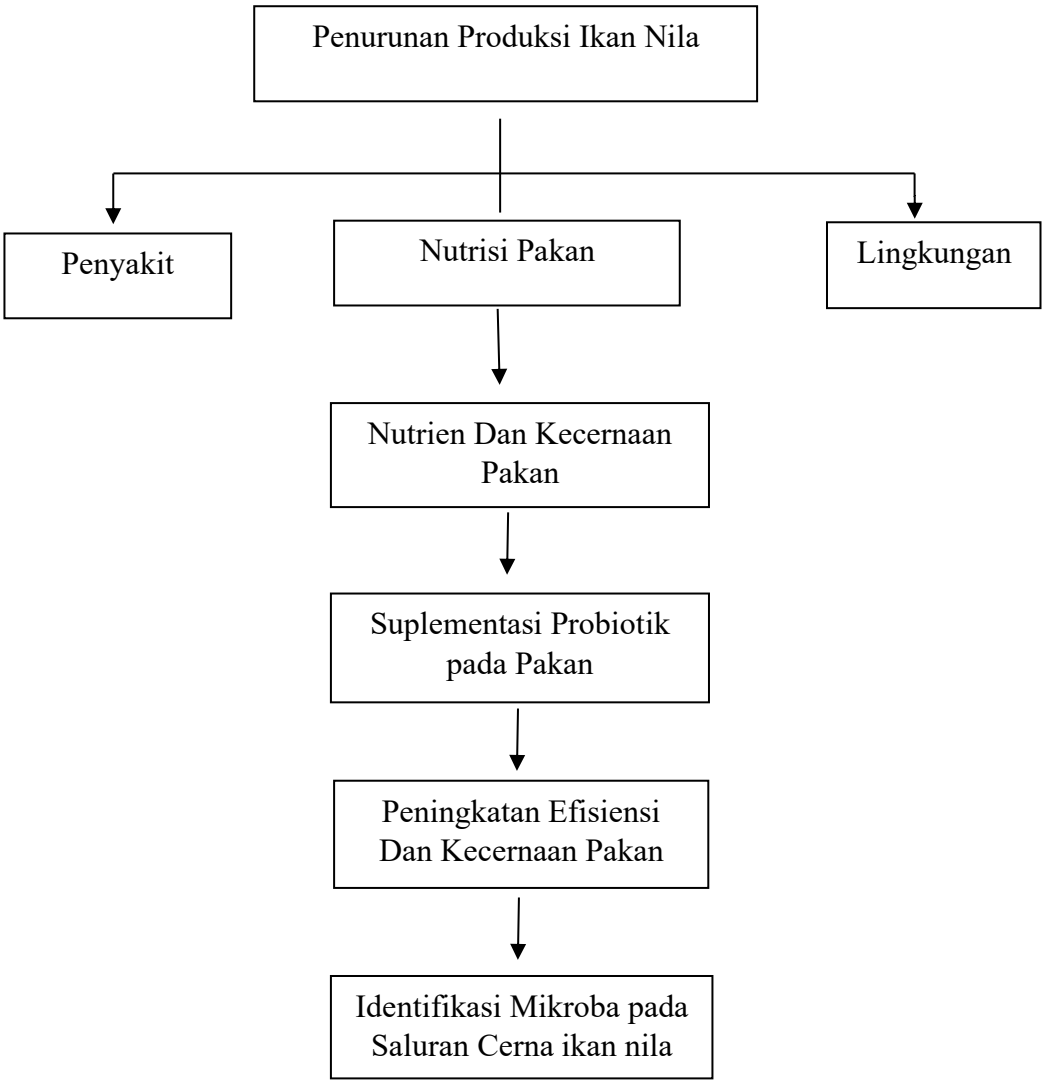
2.8 Identifikasi Mikroba pada Saluran Pencernaan Ikan Nila

Identifikasi mikroba pada usus ikan nila dapat dilakukan melalui metode kultur dan karakterisasi morfologi koloni, serta teknik molekuler untuk memastikan spesies. Penelitian Aly et al. (2008) membuktikan bahwa suplementasi probiotik dapat mengubah komposisi mikrobiota usus ikan nila sehingga lebih banyak didominasi bakteri menguntungkan. Dengan demikian, identifikasi mikroba usus menjadi penting untuk mengetahui peran spesifik probiotik dalam meningkatkan kesehatan ikan.

BAB III. KERANGKA PIKIR

3.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dapat ditunjukkan pada Gambar.2 di bawah ini :



Gambar 2. Kerangka Pikir

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penilitian ini dilakukan di pusat produksi benih ikan dan lobster tawar unggul dan berkualitas program studi budidaya perairan fakultas pertanian, peternakan, dan perikanan Universitas Muhammadiya Parepare berlangsung selama 2 bulan, Maret – Mei 2025 serta di Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

4.2 Bahan dan Alat Penelitian

4.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas bahan biologis, media kultur mikroba, serta reagen kimia yang mendukung proses isolasi, identifikasi, dan analisis mikroba pada saluran pencernaan ikan nila. Bahan-bahan tersebut dipilih agar sesuai dengan tujuan penelitian, baik untuk mendukung pertumbuhan mikroba maupun sebagai reagen analisis laboratorium. Daftar lengkap bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Kegunaan	Spesifikasi
1	Ikan nila	Hewan uji penelitian	Bobot ± 01–02 g/ekor
2	Pakan komersial, probiotik local	Perlakuan suplementasi probiotik	Disesuaikan dosis percobaan
3	Larutan NaCl fisiologis 0,85% / PBS	Pengenceran, suspensi bakteri	Steril, pH 7,2–7,4

4	Etanol 70%	Desinfeksi alat	-
5	Media Nutrient Agar (NA)	Kultur bakteri	Inkubasi 28–30 °C, 24–48 jam
6	Media Tryptic Soy Agar (TSA) / Broth (TSB)	Total bakteri heterotrof	Inkubasi 28–30 °C, 24–48 jam
7	Media de Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar	Isolasi bakteri asam laktat (BAL)	Inkubasi anaerob 30 °C, 48–72 jam
8	Media R2A Agar	Bakteri air berkepadatan rendah	Inkubasi 28–30 °C, 48 jam
9	MacConkey Agar	Deteksi Enterobacteriaceae	Inkubasi 37 °C, 24 jam
10	Reagen Gram (Kristal violet, Iodin, Alkohol, Safranin)	Pewarnaan Gram	-
11	Reagen biokimia (Katalase, Oksidase, API kit)	Uji biokimia isolat bakteri	Sesuai prosedur
12	Reagen PCR (Primer 16S rRNA, dNTP, polimerase, buffer)	Amplifikasi DNA Bakteri	Primer universal 27F & 1492R
13	Agarosa, DNA ladder, pewarna DNA	Analisis PCR (elektroforesis)	1–2% agarosa, SYBR Safe/GelRed
14	Gliserol 15–20%	Penyimpanan isolat bakteri	Disimpan –20 °C s.d. –80 °C
15	Beras Ketan, Gula Merah, Garam	Pembuatan probiotik	

4.2.2 Alat Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan berbagai alat yang berfungsi untuk menunjang proses pengambilan sampel, pengolahan, hingga analisis mikroba pada saluran pencernaan ikan nila. Rincian alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat yang Digunakan Selama Penelitian

No	Alat	Kegunaan	Spesifikasi
1	Jaring/serok ikan, ember aerasi	Pengambilan ikan uji	-
2	Alat bedah (gunting, pinset, scalpel, papan bedah)	Diseksi saluran pencernaan	Steril, sekali pakai/sterilisasi
3	Tabung falcon (15–50 mL) & cryovial (1,5–2 mL)	Wadah sampel homogenat & isolate	Steril
4	Laminar Air Flow Cabinet	Proses inokulasi aseptis	-
5	Timbangan analitik	Penimbangan bahan & sampel	Ketelitian 0,01 g
6	Mortar–pestle / homogenizer / stomacher	Homogenisasi isi usus	Steril
7	Mikropipet & tip steril (10–1000 µL)	Pipet serial pengenceran & inokulasi	-
8	Inkubator aerob & anaerob	Inkubasi kultur bakteri	28–30 °C (umum), 37 °C (enterik)
9	Autoklaf & oven	Sterilisasi media dan alat	121 °C, 15 psi, 15 menit
10	Mikroskop Cahaya	Observasi morfologi & pewarnaan Gram	Perbesaran 1000× dengan minyak imersi

11	PCR Thermal Cycler	Amplifikasi gen 16S rRNA	-
12	Sistem elektroforesis gel + power supply	Pemisahan DNA hasil PCR	Agarosa 1–2%
13	UV/Blue light transilluminator	Visualisasi DNA	-
14	Freezer –20 °C dan –80 °C	Penyimpanan isolat & stok DNA	-
15	Peralatan penunjang (spiritus, ose, spreader, vortex, centrifuge)	Penunjang kultur dan analisis	-

4.3 Metodologi Penelitian

4.3.1 Pembuatan Probiotik Lokal

Pembuatan Probiotik lokal :

1. Menyiapkan beras ketan hitam, garam, gula merah, dan air
2. Masukkan beras ketan hitam kedalam wadah lalu ditambahkan air sebanyak 15 liter
3. Tunggu sekitar 10 menit sampai beras mulai mengembang
4. Disihkan gula merah sampai mencair
5. Gula merah didinginkan
6. Setelah gula merah dingin lalu dimasukkan kedalam wadah yang telah tercampur beras ketan hitam dan air kemudian diaduk sampai merata
7. Ditambahkan garam kedalam wadah yang telah dicampur tadi lalu diaduk sampai merata
8. Fermentasi secara anaerob selama 1 minggu dan fermentasi setiap harinya di aduk sampai merata setiap hari
9. Probiotik kemudian di campurkan pada pakan sesuai dosis perlakuan (0, 50, 150 ml/kg)

4.3.2. Persiapan Wadah Penelitian

Sebelum kolam digunakan terlebih dahulu dibersihkan dan pemasangan hapa sebanyak 12 petak dengan ukuran 1 x 1 x 1 m secara acak dalam kolam kemudian diisi air, selanjutnya air di endapkan selama 1 minggu setelah itu penebaran benih ukuran benih yang ditebar 3,5 cm, berat 1 gram dengan padat tebar larva 50 ekor per m^2. Waktu pemeliharaan selama 30 hari Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari dan sore hari dengan dosis tertentu.

4.3.3 Rancangan Penelitian

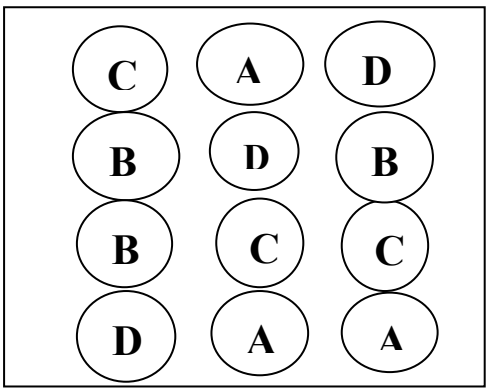
Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Percobaan dengan 4 jenis perlakuan dan satu sebagai kontrol yaitu A,B,C dan D.

Perlakuan A : 0 ml / kg pakan

Perlakuan B : 50 ml / kg pakan

Perlakuan C : 100 ml / kg pakan

Perlakuan D : 150 ml / kg pakan



Gambar 3. Tata Letak Wadah Penelitian

4.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Pengamatan morfologi koloni pada media kultur dilakukan untuk mencatat bentuk, tepi, elevasi, warna, permukaan, dan ukuran koloni. Kuantifikasi jumlah mikroba dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC), dihitung dalam satuan Colony Forming Unit per gram (CFU/g) sampel.

Data kuantitatif dari jumlah koloni dianalisis untuk melihat pengaruh suplementasi probiotik lokal terhadap populasi mikroba pada saluran pencernaan ikan nila. Seluruh data kemudian diintegrasikan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai komposisi mikroba usus ikan nila dan efek suplementasi probiotik terhadap keragaman dan jumlah populasi mikroba. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

4.5 Komponen Pengamatan

4.5.1 Pengambilan Sampel Saluran Pencernaan Ikan Nila

Sampel saluran pencernaan diambil dari ikan nila yang telah diberi perlakuan pakan dengan suplementasi probiotik lokal dan ikan kontrol. 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.

4.5.2 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.

4.5.3 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

4.5.4 Kuantifikasi Jumlah Mikroba (Total Plate Count/TPC)

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.

Total Plate Count (TPC) adalah metode untuk menentukan jumlah mikroba hidup dalam sampel dengan menghitung koloni yang tumbuh pada media padat. Hasil dihitung dalam satuan CFU/g (Colony Forming Unit per gram). Langkah-langkah Perhitungan :

1. Pengenceran Serial

   a. Timbang sampel

   b. Masukkan ke tabung berisi larutan pengencer (mis. NaCl 0,85%) untuk membuat pengenceran awal 10^{-1}

   c. Lakukan pengenceran serial 10-fold hingga pengenceran 10^{-6}

2. Plating

   a. Ambil 0,1 mL dari pengenceran tertentu (mis. 10^{-4}) → ratakan pada media padat (spread plate)

   b. Inkubasi sesuai media: 28–30 °C (aerob) / 30–37 °C (anaerob) selama 24–48 jam

3. Pemilihan Cawan Petri

4. Penghitungan Koloni

5. Rumus TPC

$$\text{CFU/g} = \frac{\text{Jumlah koloni} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{Volume sampel yang diplatting (ml)}}$$

Keterangan :

   a. Jumlah koloni = jumlah koloni yang terhitung pada cawan

   b. Faktor pengenceran = invers dari pengenceran cawan yang digunakan (mis. 10^4 → faktor = 10^4).

   c. Volume sampel yang diplatting = volume yang diambil dari pengenceran (mis. 0,1 mL).

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Mikroba yang Tumbuh dalam Saluran Pencernaan Ikan Nila *(Oreochomis niloticus)* yang Telah Diberikan Probiotik Lokal

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 4. Menunjukkan perbandingan proporsi bakteri probiotik pada masing-masing perlakuan, sehingga memudahkan identifikasi perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan jumlah probiotik pada saluran pencernaan ikan.

Tabel 4. Persentase Populasi Bakteri Probiotik dalam Saluran Pencernaan Sesuai Perlakuan

Perlakuan	Jumlah koloni probiotik disetiap perlakuan (koloni)				Persentase jumlah koloni probiotik (%)
	Probiotik 1	Probiotik 2	Probiotik 3	Bakteri non-probiotik	
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

Hasil pengamatan terhadap persentase populasi probiotik dalam saluran pencernaan ikan nila *(Oreochromis niloticus)* dengan perlakuan suplementasi

probiotik yang berbeda dosis disajikan Tabel 4. Memperlihatkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan variasi persentase populasi probiotik yang berbeda.

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 non-probiotik. 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 non-probiotik. 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 non-probiotik 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.

5.1.1 Populasi Bakteri Probiotik Dan Bakteri Non-Probiotik Dalam Saluran Pencernaan Ikan Nila

Bakteri probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang jika diberikan dalam jumlah cukup mampu memberikan manfaat kesehatan bagi inang dengan cara meningkatkan keseimbangan mikroflora usus. Dalam budidaya ikan, probiotik berfungsi untuk meningkatkan pencernaan dan efisiensi pakan melalui produksi

enzim ekstraseluler, menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui kompetisi ruang dan nutrien, meningkatkan sistem imun ikan, serta memperbaiki kualitas air dengan menguraikan senyawa berbahaya seperti amonia dan nitrit. Beberapa genus bakteri yang umum digunakan sebagai probiotik adalah *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan *Enterococcus* (Ringø et al., 2018).

Sedangkan bakteri non-probiotik adalah mikroorganisme yang terdapat dalam saluran pencernaan maupun lingkungan perairan tetapi tidak memberikan manfaat langsung bagi kesehatan ikan. Sebagian bakteri ini bersifat netral (komensal), sementara sebagian lainnya dapat berperan sebagai patogen oportunistik yang menimbulkan penyakit ketika kondisi lingkungan atau fisiologis inang terganggu. Contoh bakteri non-probiotik yang bersifat patogen pada ikan antara lain *Aeromonas hydrophila* sebagai penyebab motile aeromonad septicemia, *Vibrio spp.* yang menyebabkan vibriosis pada ikan laut, dan *Pseudomonas spp.* yang sering ditemukan sebagai bakteri oportunistik pada ikan air tawar.

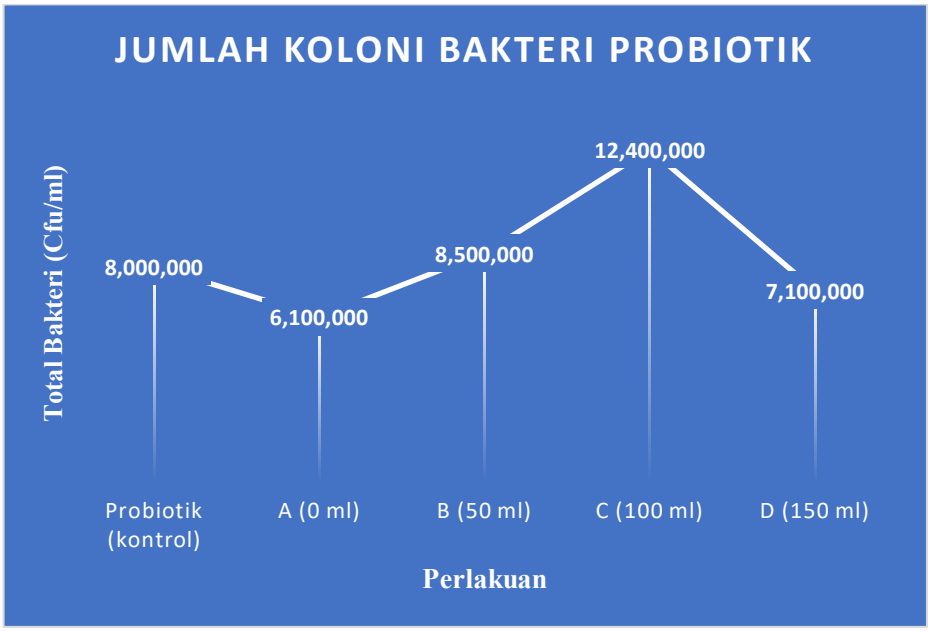
Perbedaan utama antara bakteri probiotik dan non-probiotik terletak pada manfaat dan dampaknya terhadap inang. Bakteri probiotik memberikan dampak positif berupa peningkatan pertumbuhan, efisiensi pakan, serta daya tahan tubuh, sedangkan bakteri non-probiotik cenderung menimbulkan dampak negatif berupa penurunan kesehatan, stres, penyakit, bahkan kematian pada ikan. Oleh karena itu, penggunaan probiotik dalam budidaya ikan menjadi salah satu strategi bioteknologi ramah lingkungan yang bertujuan untuk menekan dominasi bakteri non-probiotik patogen, menjaga kesehatan ikan, sekaligus mengurangi penggunaan antibiotik yang berpotensi menimbulkan resistensi.

Pada penelitian ini difokuskan pada dinamika pertumbuhan mikroba, khususnya koloni probiotik dan non-probiotik, yang diamati melalui berbagai perlakuan dosis suplementasi probiotik. Analisis dilakukan dengan membandingkan jumlah koloni yang terbentuk pada setiap perlakuan, kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memperjelas pola perubahan yang terjadi. Visualisasi grafik digunakan sebagai alat bantu interpretasi, sehingga memungkinkan peneliti untuk melihat secara lebih jelas kecenderungan pertumbuhan mikroba pada masing-masing perlakuan.

Grafik jumlah koloni probiotik menggambarkan bagaimana suplementasi probiotik mampu meningkatkan kolonisasi bakteri menguntungkan, sedangkan grafik jumlah koloni bakteri non-probiotik memberikan gambaran mengenai efektivitas probiotik dalam menekan populasi bakteri oportunistik. Dengan demikian, pembahasan ini akan diuraikan dalam dua bagian utama, yaitu analisis terhadap grafik jumlah koloni probiotik dan grafik jumlah koloni non-probiotik.

A. Populasi Bakteri Probiotik dalam Saluran Pencernaan Ikan Nila

Populasi bakteri probiotik dalam saluran pencernaan ikan nila merupakan indikator penting dalam menilai efektivitas suplementasi probiotik. Keberadaan dan proporsi bakteri probiotik mencerminkan sejauh mana perlakuan pakan yang diberikan mampu meningkatkan keseimbangan mikroflora usus serta mendukung proses pencernaan dan penyerapan nutrien. Hasil pengamatan terhadap populasi bakteri probiotik pada masing-masing perlakuan disajikan dalam grafik pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik populasi bakteri probiotik dalam saluran pencernaan ikan nila

Grafik jumlah koloni probiotik memperlihatkan adanya fluktuasi pada setiap perlakuan. Pada kontrol probiotik, jumlah koloni mencapai 8,0 × 10^6 Cfu/ml. Namun, pada perlakuan A (0 ml), jumlah probiotik menurun menjadi 6,1 × 10^6 Cfu/ml. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa adanya suplementasi probiotik, dominasi bakteri umum menghambat perkembangan probiotik.

Peningkatan jumlah koloni probiotik terjadi pada perlakuan B (50 ml), yaitu (8,5 × 10^6 Cfu/ml) dan mencapai puncak pada 100 ml (12,4 × 10^6 Cfu/ml). Kondisi ini mengindikasikan bahwa dosis probiotik yang sesuai dapat meningkatkan kolonisasi dan daya saing probiotik dalam ekosistem mikroba. Hoseinifar et al. (2018) menyatakan bahwa probiotik dapat berkembang optimal pada kondisi yang mendukung keseimbangan nutrien dan kompetisi mikroba.

Sebaliknya, pada perlakuan C (150 ml), jumlah koloni probiotik menurun kembali menjadi 7,1 × 10^6 Cfu/ml. Penurunan ini diduga akibat kejenuhan

lingkungan mikroba (over-supplementation), yang mengakibatkan keterbatasan nutrien dan meningkatnya kompetisi intra-spesifik antar sesama probiotik. Fenomena ini sesuai dengan temuan Merrifield et al. (2010), yang menekankan pentingnya dosis optimum agar probiotik dapat memberikan manfaat maksimal tanpa mengganggu keseimbangan ekologi mikroba.

B. Populasi Jumlah Koloni Bakteri Non-Probiotik dalam Saluran Pencernaan Ikan Nila

Selain bakteri probiotik, saluran pencernaan ikan nila juga dihuni oleh bakteri non-probiotik yang berpotensi memengaruhi kesehatan serta efisiensi pencernaan ikan. Jumlah koloni bakteri non-probiotik ini penting diamati karena dapat menjadi indikator adanya kompetisi mikroba, peluang patogen berkembang, maupun keseimbangan ekosistem mikroflora usus. Data jumlah koloni bakteri non-probiotik pada masing-masing perlakuan ditampilkan dalam grafik pada Gambar. 5 berikut ini.



Gambar 5. Populasi jumlah koloni bakteri non-probiotik dalam saluran pencernaan ikan nila

Grafik jumlah koloni bakteri non-probiotik menunjukkan kecenderungan yang berlawanan dengan koloni probiotik. Pada perlakuan A (0 ml), jumlah koloni bakteri umum mencapai 20,35 × 10^6 Cfu/ml, yang merupakan angka tertinggi dalam penelitian ini. Tingginya populasi bakteri umum pada kondisi ini berkaitan dengan tidak adanya probiotik yang berfungsi sebagai agen penghambat.

Ketika diberikan probiotik pada perlakuan B (50 ml), jumlah bakteri non-probiotik menurun menjadi 19,6 × 10^6 Cfu/ml, dan penurunan paling signifikan terjadi pada perlakuan 100 ml dengan jumlah bakteri non-probiotik 15,6 × 10^6 Cfu/ml. Hal ini memperlihatkan adanya efek antagonistik probiotik terhadap bakteri non-probiotik melalui mekanisme kompetisi ruang, perebutan nutrisi, serta produksi senyawa antimikroba (Merrifield et al., 2010).

Namun, pada perlakuan D (150 ml), jumlah bakteri non-probiotik meningkat kembali menjadi 19,7 × 10^6 Cfu/ml. Peningkatan ini sejalan dengan penurunan jumlah koloni probiotik pada perlakuan yang sama, yang menunjukkan bahwa kelebihan dosis probiotik justru menurunkan efektivitasnya dalam menekan pertumbuhan bakteri umum. Kondisi ini mengindikasikan adanya titik optimum dosis probiotik, yaitu pada 100 ml, di mana keseimbangan ekologi mikroba tercapai dengan baik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada perlakuan C (100 ml) memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan jumlah koloni probiotik sekaligus penurunan jumlah koloni bakteri non-probiotik. Hal ini menegaskan peran penting probiotik dalam menjaga

keseimbangan mikrobiota melalui kompetisi dan mekanisme antagonistik. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menekankan pentingnya penentuan dosis optimum probiotik untuk aplikasi dalam sistem akuakultur (Hoseinifar et al., 2018; Merrifield et al., 2010).

5.1.2 Morfologi Koloni Bakteri Probiotik dalam Botol Sampel Probiotik

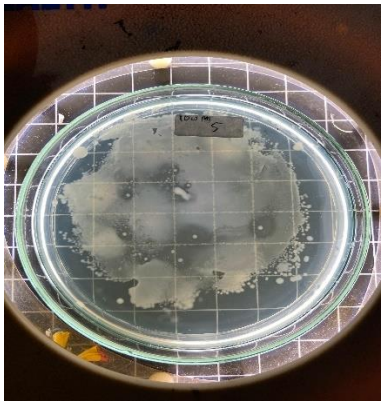
Pengamatan morfologi koloni dilakukan untuk mengidentifikasi secara awal karakter fisik mikroba yang terkandung dalam produk probiotik yang digunakan. Berdasarkan hasil pengamatan pada media agar padat setelah inkubasi selama 24–48 jam pada suhu 30°C, diperoleh tiga jenis koloni berbeda. Data hasil pengamatan morfologi koloni disajikan pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Morfologi Koloni dan Jenis Bakteri Probiotik dalam Botol Sampel Probiotik

No.	Kode Probiotik	Morfologi Koloni	Jenis / Genus Bakteri
1	Probiotik 1	Bulat kecil, krem agak transparan, mengkilap, tepi lurus, elevasi cembung	*Bacillus sp.* (sering menghasilkan koloni kecil, bulat, mengkilap)
2	Probiotik 2	Bulat besar, putih susu, tepi bergerigi, elevasi cembung	*Lactobacillus sp* (koloni besar, putih susu, tepi bergerigi)
3	Probiotik 3	Menyebar tipis, krem transparan, tepi bergelombang, elevasi datar	*Pseudomonas* (koloni menyebar tipis, Cenderung datar, krem transparan)

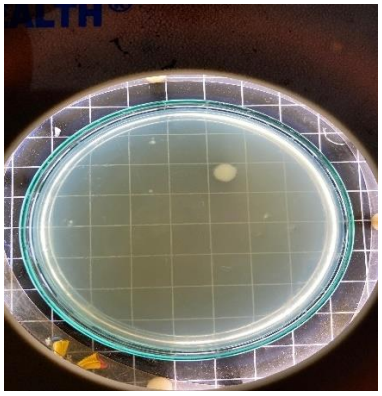
Pengamatan morfologi koloni bakteri dalam sampel probiotik merupakan langkah penting untuk menduga secara awal komposisi mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Analisis fenotipik, seperti bentuk koloni, warna, tepi, dan elevasi koloni, dapat memberikan indikasi awal terhadap identitas mikroba, meskipun tidak cukup untuk mengonfirmasi spesies tanpa dukungan uji molekuler. 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. 6 , 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. *Bacillus* mampu mensekresikan berbagai enzim ekstraseluler, seperti protease, amilase, lipase, dan selulase. Enzim-enzim ini berperan penting dalam mendegradasi senyawa kompleks pakan (protein, karbohidrat, dan lemak) menjadi molekul sederhana yang lebih mudah diserap oleh usus 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.



Gambar 6. Koloni Probiotik 1

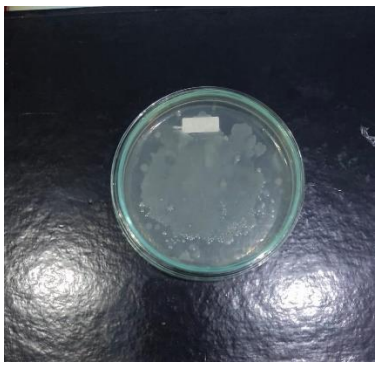
Koloni probiotik 2 yang berwarna putih susu, berbentuk bulat besar, dengan tepi bergerigi dan elevasi cembung ditunjukkan pada Gambar. 7 yang mengindikasikan keberadaan *Lactobacillus* sp., yang merupakan bagian dari kelompok bakteri asam laktat (LAB). LAB dikenal sebagai probiotik yang bekerja melalui 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 memfermentasi karbohidrat sederhana menjadi asam laktat, yang menurunkan pH saluran cerna sehingga menciptakan kondisi lingkungan tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri patogen seperti *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio* spp. Selain itu, *Lactobacillus* juga mampu menghasilkan bakteriosin, hidrogen peroksida, dan senyawa antimikroba lain yang berfungsi menekan perkembangan mikroba patogen (Ringø et al., 2010).



Gambar 7. Koloni Probiotik 2

Koloni probitotik 3 dengan bentuk menyebar tipis, warna krem transparan, tepi bergelombang, dan elevasi datar, ditunjukkan pada Gambar.8 yang mengindikasikan keberadaan genus *Pseudomonas*. 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. Genus *Pseudomonas* merupakan kelompok bakteri Gram negatif yang banyak ditemukan di lingkungan perairan dan saluran pencernaan ikan. Beberapa strain *Pseudomonas* bersifat oportunistik, namun sebagian lainnya diketahui berperan sebagai probiotik potensial dengan kemampuan menghasilkan senyawa bioaktif, enzim, serta kompetisi dengan patogen. Kehadiran *Pseudomonas* pada pencernaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) setelah suplementasi probiotik lokal dapat memberikan kontribusi penting dalam menjaga kesehatan usus dan mendukung kinerja fisiologis ikan. Kehadiran *Pseudomonas* di saluran pencernaan ikan dapat memicu respons imun nonspesifik, misalnya melalui peningkatan aktivitas fagositosis, produksi lisozim,

serta aktivasi komplemen. Dengan demikian, suplementasi probiotik yang mengandung *Pseudomonas* dapat memperkuat sistem pertahanan tubuh ikan terhadap penyakit.



Gambar 8. Koloni Probiotik 3

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.

Dalam konteks aplikasi praktis di bidang akuakultur, khususnya budidaya ikan nila, hasil ini mengindikasikan bahwa produk probiotik yang digunakan dalam penelitian memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan performa ikan.

5.2 Dosis yang Memberikan Pengaruh Terbaik Untuk Pertumbuhan Mikroba Pada Pencernaan Ikan Nila

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 6 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.

Tabel 6. Persentase Populasi Bakteri Probiotik dan Bakteri Non-Probiotik

Perlakuan	Prosentase (%)	
	Probiotik	Bakteri no-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

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 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.

BAB VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Mikroba yang berhasil tumbuh dan teridentifikasi mencakup bakteri probiotik yaitu (genus *Bacillus*, *Lactobacillus,* dan *Pseudomonas*) 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. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa 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**.**
2. 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.

2.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, maka penulis me

mberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya maupun penerapan di bidang budidaya ikan nila.

1. Untuk penerapan di lapangan, perlu dilakukan uji keberlanjutan penggunaan dosis 100 ml dalam jangka panjang guna memastikan konsistensi efek positif terhadap kesehatan usus, pertumbuhan, dan ketahanan ikan nila.
2. Disarankan agar dosis 100 ml dijadikan acuan awal dalam formulasi pakan probiotik, dengan tetap membuka peluang penelitian lanjutan terkait efisiensi biaya, tingkat kelangsungan hidup ikan, serta dampak terhadap kualitas lingkungan perairan.
3. Identifikasi lebih lanjut menggunakan metode molekuler penting dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri probiotik dominan yang berperan dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

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.

Alfira, Evi. (2015). Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (Oreochromis niloticus). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Makassar

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. https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2010.04713.x

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

Irianto, K. (2007). Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme. Bandung: Yrama Widya. Hal. 91

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

Suyanto, S. Rachmatun. (2008). Nila. Jakarta : Penebar Swadaya.

Syuhriatin. (2020). Analisis Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Terhadap Pemberian Pakan yang Berbeda (Study Kasus: Desa Sigerongan Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat). Jurnal Binawakya, 14(6), 2745–2748.

Tim Karya Tani Mandiri. (2009). Pedoman Budidaya Beternak Ikan Nila. Bandung : Nuansa Aulia.