

Jumlah dan Proporsi Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Diberi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pakan

Abundance and Proportion of Bacteria in Digestive Tract of Common Carp after Dietary Containing Moringa oleifera leaf powder

**Sofi Khoerun Nisa¹, Rima Oktavia Kusuma¹, Agung Cahyo Setyawan¹,
Muh. Sulaiman Dadiono¹, Hamdan Syakuri^{1*}**

¹*Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman*

**corr-author: hamdan.syakuri@unsoed.ac.id*

ABSTRAK

Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat menjadi salah satu sumber protein alternatif untuk pakan ikan dan penggunaannya dapat mempengaruhi jumlah dan proporsi bakteri di saluran pencernaan ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah dan proporsi bakteri berdasarkan sifat Gram di saluran pencernaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang beri pakan dengan penambahan tepung daun kelor. Kelimpahan bakteri saluran pencernaan ikan dihitung menggunakan metode *total plate count* menggunakan media *Trypticase soy agar* (TSA) dari empat kelompok ikan yang diberi pakan komersil dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak: 1) 0 g/kg pakan (kontrol), 2) 2 g/kg pakan, 3) 4 g/kg pakan dan 4) 6 g/kg pakan. Uji sifat Gram dilakukan menggunakan larutan KOH 3% untuk menghitung proporsi bakteri Gram positif dan negatif. Hasil menunjukkan jumlah bakteri di saluran pencernaan ikan perlakuan ($4,59-5,07 \times 10^7$ CFU/g) cenderung lebih rendah dibandingkan pada ikan kontrol ($5,29 \times 10^7$ CFU/g). Komunitas bakteri di saluran pencernaan ikan mas dalam penelitian ini didominasi oleh bakteri Gram negatif (83-89%). Proporsi bakteri Gram positif pada ikan yang diberi tepung daun kelor relatif lebih tinggi (15-17%) dibandingkan proporsi bakteri tersebut pada ikan kontrol (11%). Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan, hasil ini mengindikasikan penggunaan tepung daun kelor sampai 6 g/kg pakan dapat mempengaruhi komunitas bakteri saluran pencernaan ikan.

Kata Kunci : tepung daun kelor, ikan mas, bakteri saluran pencernaan

ABSTRACT

*Moringa leaf powder (*Moringa oleifera*) could be an alternative protein source for fish feed and its use can affect the number and proportion of bacteria in the digestive tract of fish. The purpose of this study was to determine the number and proportion of bacteria based on Gram characteristics in the digestive tract of common carp (*Cyprinus carpio*) fed with the addition of Moringa leaf powder. The abundance of fish digestive tract bacteria was determined using the total plate count method using Trypticase soy agar (TSA) media from four groups of fish fed commercial feed with the addition of Moringa leaf meal: 1) 0 g/kg feed (control), 2) 2 g/kg of feed, 3) 4 g/kg of feed and 4) 6 g/kg of feed. The Gram*

assay was carried out using 3% KOH solution to calculate the proportion of Gram positive and negative bacteria. The results showed that the number of bacteria in the digestive tract of the treatment groups ($4.59-5.07 \times 10^7$ CFU/g) tended to be lower than those of the control group (5.29×10^7 CFU/g). The bacterial community in the digestive tract of the carp in this study was dominated by Gram negative bacteria (83-89%). The proportion of Gram-positive bacteria in fish fed with Moringa leaf meal was relatively higher (15-17%) than the proportion of the bacteria in control fish (11%). Although there was not a significant difference, these results indicate the use of Moringa leaf meal up to 6 g/kg of feed can affect the bacterial community of the digestive tract of fish.

Keywords: Moringa leaf powder, common carp, digestive tract bacteria

PENDAHULUAN

Saluran pencernaan ikan mengandung banyak bakteri yang bermanfaat bagi inangnya. Peranan bakteri saluran pencernaan antara lain adalah dalam hal pemanfaatan sisa makanan, proses pencernaan nutrisi, sintesis vitamin, perlindungan terhadap bakteri patogen, dan peningkatan sistem imun (Dalahi *et al.*, 2014). Komunitas bakteri di saluran pencernaan ikan budidaya antara lain dipengaruhi oleh berbagai aspek terkait pakan yang dikonsumsi (Ringø *et al.*, 2016). Salah satu aspek tersebut adalah sumber protein yang digunakan. Sebagai contoh, komunitas bakteri di saluran pencernaan ikan akan berbeda ketika diberi pakan dengan sumber protein nabati atau hewani (Ringø *et al.*, 2016).

Daun kelor dilaporkan memiliki kandungan protein yang tinggi dan banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada pakan untuk ikan. Daun ini mengandung protein sebesar 30,3% dan terdapat 19 macam asam amino serta vitamin E dan beta karoten yang tinggi (Moyo *et al.*, 2011). Penggunaan daun kelor sebagai sumber protein alternatif hingga 100 g/kg pakan tidak menyebabkan penurunan pertumbuhan lele bocourti, *Pangasius bocourti* (Puycha *et al.*, 2017). Uji coba penggunaan daun kelor sebagai bahan tambahan pada pakan juga telah dilakukan untuk ikan bawal air tawar, *Colossoma macropomum* (Aida, Suharman, & Adelina, 2020); gurami, *Oshpronemus gourami* (Anti *et al.*, 2018); ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Parveen *et al.*, 2021); dan ikan patin siam, *Pangasius hypophthalmus* (Nores, Suharman, & Adelina, 2020). Selain mempengaruhi pertumbuhan, pemberian daun kelor sebagai pakan ikan juga dapat mempengaruhi komunitas bakteri di saluran pencernaan ikan.

Selain memiliki kandungan protein yang tinggi, daun kelor merupakan salah satu tanaman yang mengandung bahan antibakteri berupa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan fenol (Pandey, 2012). Senyawa antibakteri pada daun kelor dilaporkan dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* (Widowati, Efiyati, & Wahyuningtyas, 2014), *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Dima & Lolo, 2016), dan *Edwardsiella tarda* (Budiyanto, Madyowati, & Mertin, 2020). Pemberian daun kelor sebagai pakan ikan juga dilaporkan dapat menurunkan bakteri patogen pada ikan nila (Parveen *et al.*, 2021) dan ikan patin (Saputra *et al.*, 2020). Beberapa hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan daun kelor sebagai pakan ikan dapat mempengaruhi komunitas bakteri di saluran pencernaan ikan. Sampai saat ini hasil penelitian tentang pengaruh daun kelor terhadap jumlah dan proporsi bakteri di saluran pencernaan ikan belum banyak dilaporkan, termasuk pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). Ikan ini termasuk komoditas perikanan budidaya air tawar yang penting dan termasuk ikan omnivora (Putranti *et al.*, 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan dan proporsi berdasarkan sifat Gram bakteri saluran pencernaan

ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*).

METODE PENELITIAN

Metode eksperimental digunakan dalam penelitian ini dengan mengikuti rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan ikan. Perlakuan berupa penambahan tepung daun kelor pada pakan dengan dosis: kontrol (0 g/kg pakan), 2 g/kg pakan, 4 g/kg pakan, dan 6 g/kg pakan. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022. Pemeliharaan dan pemberian perlakuan dilakukan di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Singasari, Desa Singasari, Kecamatan Karanglewes, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Pengamatan mikrobiologis saluran pencernaan ikan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

1. Sampel dan Pemeliharaan Ikan

Sampel ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan panjang total 10-15 cm/ekor dan berat 8-10 g/ekor diperoleh dari LPKIL Singasari. Sampel ikan yang digunakan memiliki kondisi sehat dan tidak menunjukkan gejala infeksi penyakit.

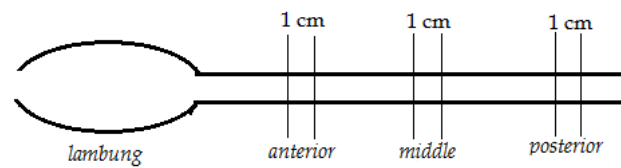
Ikan mas (*Cyprinus carpio*) dipelihara selama 40 hari dalam empat bak kontainer yang dilengkapi masing-masing dengan satu aerator. Sebelum digunakan bak disterilisasi dengan larutan kalium permanganate. Masing-masing bak kontainer berisi 30 liter air dan 40 ekor ikan yang sudah diaklimatisasi selama 3 hari. Penyiponan dan pergantian air dilakukan 2 hari sekali dengan 1 aerator yang terpasang pada bak kontainer selama proses pemeliharaan.

2. Penyiapan dan Pemberian Pakan

Daun kelor segar dan berwarna hijau tua dipilih kemudian dicuci bersih dan dikeringanginkan selama 24 jam. Setelah kering daun kelor diblender sampai menjadi tepung dan diayak untuk memperoleh tepung yang halus. Tepung daun kelor sesuai dosis, 1 g *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan 1 kg pakan komersil dicampur, kemudian campuran tersebut disemprot dengan 100 ml air hangat agar tepung daun kelor melekat pada pakan. Kemudian pakan tersebut dikeringanginkan dan disimpan di toples yang kering dan tertutup. Ikan mas diberi pakan sebanyak 6% dari biomassa ikan dengan perlakuan yang berbeda. Pakan diberikan 2 kali sehari selama proses pemeliharaan ikan. Pemberian pakan selama pemeliharaan dilakukan 2 kali sehari pukul 07.30 - 08.00 dan 14.30 – 15.00 WIB.

3. Sampling Saluran Pencernaan dan Pengamatan Bakteri

Perhitungan jumlah bakteri di saluran pencernaan ikan mas dilakukan pada hari ke-30, hari ke-35 dan hari ke-40. Pada setiap hari pengamatan jumlah bakteri dihitung dari 1 individu ikan per perlakuan. Jumlah bakteri pada saluran pencernaan ikan mas dihitung dengan metode *total plate count* (TPC). Sampel ikan dimatikan dan dibedah, kemudian saluran pencernaan bagian anterior, medial, dan posterior dipotong sepanjang masing-masing 1 cm dan dimasukkan ke dalam mikrotube steril untuk ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Kemudian sampel usus dihancurkan menggunakan *micropestle steril* dan diberi 1 ml larutan fisiologis (NaCl 0,9%) steril. Larutan sampel diencerkan bertingkat dengan larutan fisiologis (NaCl 0,9%) steril (Gambar 1).



Gambar 1. Pengambilan sampel usus

Pengenceran bertingkat dilakukan dengan cara mengambil 0,5 ml larutan saluran pencernaan dari mikrotube kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4,5 ml larutan fisiologis NaCl 0,9%, kemudian dilanjutkan ke pengenceran selanjutnya. Setelah dilakukan pengenceran bertingkat sampai 10^{-5} , sampel pada pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} dikultur pada media *trypticase soy agar* (TSA) dengan metode *pour plate*. Inkubasi dilakukan selama 24 jam dengan suhu 28°C . Kemudian jumlah koloni pada setiap cawan yang memiliki 30-300 koloni dihitung dan digunakan untuk menghitung kelimpahan bakteri dengan rumus yang sudah umum digunakan (Bauman, 2015) (1).

$$\text{Kelimpahan Bakteri} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{F_p} \times \frac{1}{\text{volume tanam (mL)}} \times \frac{1}{S(\text{g})} \quad (1)$$

Keterangan :

Jumlah koloni = Jumlah koloni bakteri (sel/mL)

F_p = Faktor Pengenceran

Volume tanam = 0,5 ml

S = Berat sampel (g)

Pengamatan sifat Gram bakteri dilakukan menggunakan larutan KOH 3%. Sebanyak 25 isolat bakteri hasil TPC dipilih secara acak dari setiap sampel yang kemudian diisolasi pada media TSA yang baru. Kaca preparat disiapkan secukupnya dan dibersihkan, kemudian setelah bersih KOH 3% diteteskan di atas kaca preparat sebanyak $10 \mu\text{L}$. Sampel bakteri dari satu isolat diambil menggunakan jarum ose dan dihomogenkan pada larutan KOH 3%, kemudian diamati terbentuk tidaknya lendir. Apabila terbentuk lendir maka bakteri tersebut dikelompokkan ke dalam bakteri Gram negatif, jika tidak terbentuk lendir maka dikelompokkan ke dalam bakteri Gram positif (Tiwari, Hoondal, & Tewari, 2009). Kemudian hasil persentase Gram positif dan Gram negatif dihitung menggunakan rumus (2) dan (3).

$$\text{Persentase Gram positif} = \frac{\text{Jumlah seluruh koloni positif yang didapat}}{\text{Jumlah seluruh koloni yang diamati}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Persentase Gram negatif} = \frac{\text{Jumlah seluruh koloni negatif yang didapat}}{\text{Jumlah seluruh koloni yang diamati}} \times 100\% \quad (3)$$

4. Pengamatan Kualitas Air

a. Oksigen Terlarut dan Suhu

Pengukuran oksigen terlarut dan suhu dilakukan dengan menggunakan DO meter sekaligus thermometer merk YSI pro 20i. Alat dimasukkan ke dalam air media pemeliharaan sampai menunjukkan angka konstan dan hasilnya dicatat. Pengukuran oksigen terlarut dan suhu setiap hari selama pemeliharaan.

b. pH

Pengukuran pH dilakukan setiap hari selama pemeliharaan dengan menggunakan pH meter, dimulai dari memasukkan pH meter ke dalam air media pemeliharaan dan

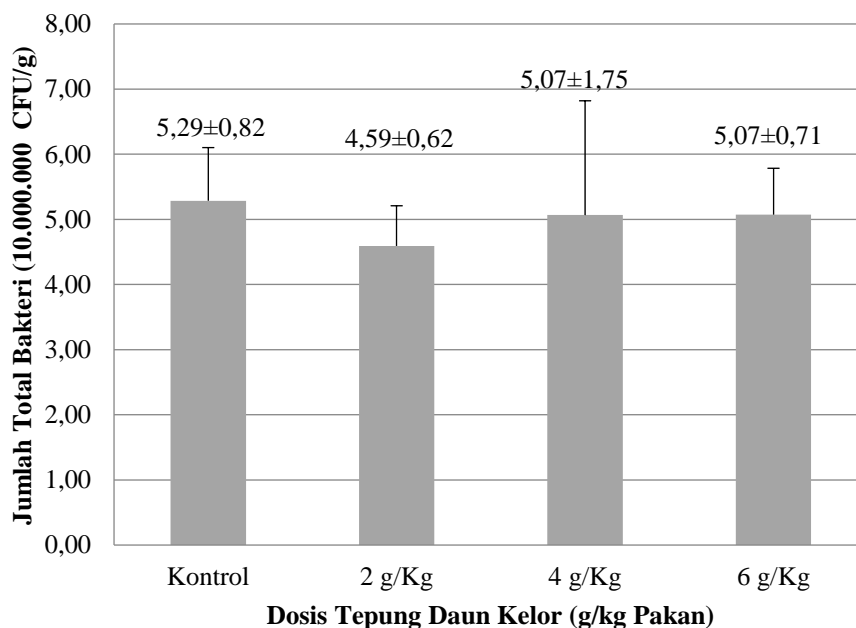
didiamkan. Selanjutnya apabila sudah menunjukkan angka konstan, kemudian dicatat hasilnya.

5. Analisis Data

Data parameter kelimpahan bakteri saluran pencernaan ditransformasikan menggunakan transformasi logaritma dan data proporsi bakteri berdasarkan sifat Gram ditransformasi menggunakan arcsin. Kemudian hasilnya dianalisis menggunakan Analysis of variance (ANOVA) menggunakan program MS excel. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan nyata maka uji lanjut dilakukan menggunakan uji beda nyata terkecil. Data selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik. Data parameter kualitas air disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif dibandingkan dengan baku mutu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

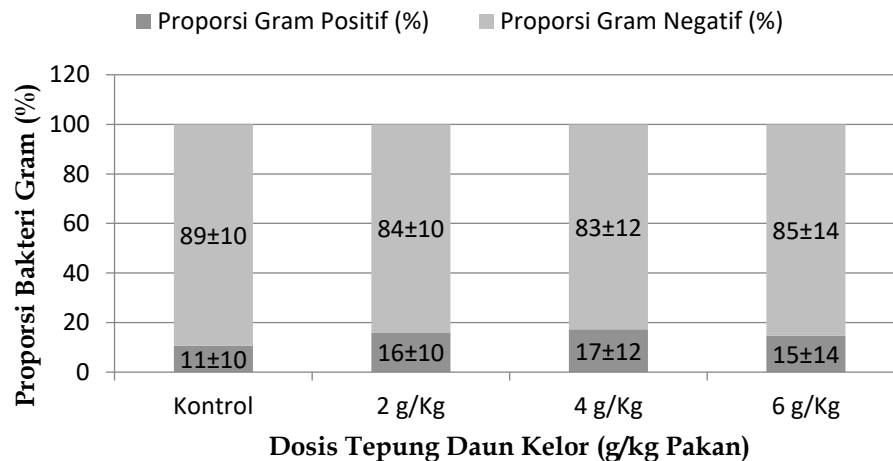
Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan bakteri saluran pencernaan ikan mas tidak berbeda nyata antar perlakuan (Gambar 2). Kelimpahan bakteri di saluran pencernaan pada ikan kontrol cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan mengandung tepung daun kelor dengan dosis 2 g/kg, 4 g/kg, maupun 6 g/kg pakan. Kelimpahan bakteri saluran pencernaan ikan yang diberi tepung daun kelor menunjukkan pola fluktuatif yang tidak mengindikasikan adanya hubungan antara dosis tepung daun kelor dan kelimpahan bakteri.



Gambar 2. Kelimpahan Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kelor. Setiap rata-rata diperoleh dari tiga sampel ikan yang diambil pada hari ke-30, 35, dan 40.

Gambar 3 menunjukkan hasil proporsi sifat Gram bakteri saluran pencernaan relatif sama antara ikan mas yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kelor dengan dosis yang berbeda. Persentase bakteri Gram negatif di saluran pencernaan ikan mas lebih besar dibandingkan bakteri Gram positif. Hasil ANOVA menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada proporsi berdasarkan sifat Gram bakteri saluran pencernaan ikan mas yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kelor dosis

berbeda ($P>0,05$). Namun demikian, proporsi bakteri Gram positif di saluran pencernaan pada ikan yang diberi tepung daun kelor cenderung lebih tinggi dibandingkan pada ikan kontrol.



Gambar 3. Proporsi Bakteri Gram positif dan Gram negatif Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kelor. Setiap rata-rata diperoleh dari tiga sampel ikan yang diambil pada hari ke-30, 35, dan 40.

Berdasarkan data kualitas air pada diketahui bahwa pH air pada semua perlakuan berada pada kisaran sesuai baku mutu Tabel 1. Oksigen terlarut pada semua perlakuan yaitu ≥ 5 ppm dan suhu berkisar antara 24,5 – 29 °C.

Tabel 1. Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Perlakuan	pH		DO (mg/L)		Suhu (°C)	
	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran
Kontrol	8,22	7,5 - 9,3	7,52	5,3 - 10,6	26,70	24,5 - 29
2 g/kg pakan	8,14	7 - 9,2	7,60	5,17 - 10,7	26,75	24,9 - 28,9
4 g/kg pakan	8,09	7 - 9,4	7,56	5,12 - 10,23	26,77	25 - 28,8
6 g/kg pakan	8,06	6,9 - 9,3	7,78	5,14 - 10,56	26,75	24,8 - 28,5
Baku mutu*	-	6,0 - 9,0		≥ 5		22-28

* PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Pemberian daun kelor dalam penelitian ini meskipun secara tidak signifikan menunjukkan pengaruh pada kelimpahan bakteri di saluran pencernaan ikan mas. Kelimpahan bakteri di saluran pencernaan pada ikan kontrol cenderung lebih tinggi dibandingkan pada ikan perlakuan. Hal ini dapat mengindikasikan senyawa antibakteri dalam tepung daun kelor menurunkan jumlah bakteri pada saluran pencernaan ikan uji. Hasil yang tidak signifikan ini kemungkinan terkait dengan jumlah tepung daun kelor yang ditambahkan ke pakan terlalu sedikit, yaitu paling tinggi 6 g/kg pakan. Hasil penelitian Parveen *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa daun kelor memberikan efek yang signifikan terhadap mikrobiota usus ikan nila ketika diberikan dengan dosis yang tinggi, yaitu 40-100

g/kg pakan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan *Moringa olifera* menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella* dan *Salmonella* dalam usus ikan.

Pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada penelitian ini tidak mempengaruhi secara nyata proporsi bakteri berdasarkan sifat Gram di saluran pencernaan ikan mas. Namun demikian, proporsi bakteri Gram positif pada ikan yang diberi tepung daun kelor lebih tinggi dibandingkan pada ikan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tepung daun kelor kemungkinan lebih banyak menghambat bakteri Gram negatif dan menyebabkan peningkatan proporsi bakteri Gram positif. Hasil penelitian Parveen *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa daun kelor dengan dosis yang tinggi menurunkan bakteri Gram negatif yang bersifat patogen (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella* dan *Pseudomonas aeruginosa*) pada ikan nila. Namun hasil penelitian lain menunjukkan bahwa senyawa antibakteri daun kelor mampu menghambat baik bakteri Gram negatif maupun Gram positif, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Dima & Lolo, 2016). Kelimpahan suatu jenis bakteri di dalam komunitas juga dipengaruhi oleh keberadaan jenis bakteri yang lain sebagai kompetitor dalam hal nutrisi, ion, dan ruang (Hibbing *et al.*, 2010). Terkait hal tersebut, antibakteri dari tepung daun kelor kemungkinan memiliki daya hambat yang berbeda terhadap jenis bakteri yang berbeda. Jenis bakteri yang tahan terhadap antibakteri dari tepung daun akan tumbuh dalam jumlah yang lebih banyak karena hilangnya jenis bakteri lain sebagai kompetitor. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memperjelas pengaruh pemberian tepung daun kelor terhadap beberapa jenis bakteri Gram positif dan Gram negatif yang umum ditemukan pada saluran pencernaan ikan.

Hasil pengamatan proporsi bakteri Gram pada saluran pencernaan ikan mas menunjukkan bakteri Gram negatif lebih tinggi proporsinya dibandingkan dengan bakteri Gram positif di semua perlakuan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Irmawaty *et al.*, (2019) terhadap bakteri saluran pencernaan ikan nila menunjukkan bahwa saluran pencernaan ikan nila didominasi oleh bakteri gram negatif. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Yulvizar *et al.*, (2014) terhadap 6 isolat bakteri berpotensi probiotik yang berasal dari saluran pencernaan ikan mas menunjukkan bahwa 5 isolat bakteri bersifat gram negatif.

Kualitas air merupakan salah satu faktor eksternal dalam pemeliharaan ikan yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas. Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah pH, DO dan suhu. Nilai pH pada setiap kolam pemeliharaan selama 40 hari diperoleh berkisar antara 6,9 – 9,4, masih dalam kisaran nilai pH normal. Nilai pH yang diperoleh sesuai untuk budidaya ikan air tawar menurut PP No. 82 Tahun 2001 pada kisaran 6-9. Erfanto *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa kisaran pH untuk budidaya ikan yaitu pH 4 dan 11 titik mati asam dan basa, pH antara 4-6 dan 9-10 ikan dapat hidup tetapi pertumbuhannya lambat, sedangkan pH 6,5- 9 merupakan kisaran optimum bagi kehidupan ikan. Nilai pH sangat dipengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Kadar oksigen terlarut pada keempat bak pemeliharaan diperoleh ≥ 5 ppm dan tergolong baik untuk kolam budidaya. Hal ini sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001 untuk budidaya ikan air tawar kadar oksigen terlarut yang cocok adalah ≥ 5 ppm. Selain itu, kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan minimum sebesar 2 mg/L, kadar ini sudah cukup mendukung terhadap pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara normal (Darwis *et al.*, 2019). Menurut Sihite *et al.* (2020) jumlah oksigen dalam air dapat berkurang disebabkan oleh beberapa hal seperti: respirasi hewan dan tumbuhan (seperti tanaman air dan alga), dekomposisi bahan organik yang membutuhkan oksigen, reduksi yang disebabkan oleh gas-gas lainnya di dalam air. Sedangkan, suhu yang diperoleh berkisar antara 24,5 – 29 °C, hasil tersebut masih dalam toleransi normal. Menurut PP No. 82 Tahun 2001

untuk budidaya ikan air tawar suhu yang cocok adalah 22°C – 28°C. Selain itu, menurut SNI (1999) dalam (Ramadhan dan Sari, 2019) nilai suhu yang cocok untuk budidaya ikan mas adalah 25-30°C.

KESIMPULAN

Jumlah bakteri dan proporsi bakteri berdasarkan sifat Gram di dalam saluran pencernaan ikan mas tidak berbeda nyata antar perlakuan. Namun saluran pencernaan ikan mas yang diberi tepung daun kelor memiliki jumlah bakteri yang cenderung lebih rendah dan proporsi bakteri Gram positif yang cenderung lebih tinggi dibandingkan pada ikan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan untuk Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Singasari, Desa Singasari, Kecamatan Karanglewas, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Selain itu terima kasih juga disampaikan untuk Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, N., Suharman, I., & Adelina, A. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang Difermentasi Menggunakan *Rhizopus* sp. dalam Pakan Buatan untuk Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, 1(1), 1–12.
- Anti, U. T., Santoso, L., Spto, D. D., & Utomo, C. (2018). Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Gurami (*Oshpronemus gouramy*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 2(2), 22–31.
- Bauman, R. (2015). *Microbiology with Diseases by Body System*. Pearson Education, Inc.
- Budiyanto, D., Madyowati, S. O., & Mertin, R. (2020). Efek Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pertumbuhan Bakteri (*Edwardsiella tarda*) yang Menginfeksi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) secara In vitro. *Jurnal Hasil Penelitian (JHP17)*, 5(1), 1–10.
- Dalahi, F., Subekti, S., & Agustono. (2014). Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Terdapat pada Saluran Pencernaan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan Pemberian Pakan Komersil yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 87–92.
- Darwis, D., Mudeng, J. D., & Londong, S. N. J. (2019). Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) sistem akuaponik dengan padat penebaran berbeda. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 7(2), 15–21. <https://doi.org/10.35800/bdp.7.2.2019.24148>
- Dima, L. L., & Lolo, W. A. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(2).
- Erfanto, F., Hutabarat, J., & Arini, E. (2013). Pengaruh substitusi silase ikan rucah dengan persentase yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 26–36.
- Hibbing, M. E., Fuqua, C., Parsek, M. R., & Peterson, S. B. (2010). Bacterial competition: surviving and thriving in the microbial jungle. *Nature Reviews. Microbiology*, 8(1),

- 15–25. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2259>
- Irmawaty, Y., & Dangeubun, J. L. (2019). Bakteri pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, 7(1), 121–124. <https://doi.org/10.1134/s0042875219010028>
- Moyo, B., Masika, P. J., Hugo, A., & Muchenje, V. (2011). Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*, 10(60), 12925–12933. <https://doi.org/10.5897/ajb10.1599>
- Nores, A. S., Suharman, I., & Adelina. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Yang Difermentasi *Rhizopus* sp. Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur SABATIN*, 1(1), 1–12.
- Pandey, A. (2012). *Moringa Oleifera* Lam. (Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. *Medicinal & Aromatic Plants*, 01(01). <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000101>
- Parveen, S., Rasool, F., Akram, M. N., Khan, N., Ullah, M., Mahmood, S., ... Manzoor, K. (2021). Effect of Moringa olifera leaves on growth and gut microbiota of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Brazilian Journal of Biology (Revista Brasileira de Biologia)*, 84, e250916. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.250916>
- Putranti, Giita, Paramadina, & Subandiyono, P. (2015). Pengaruh Protein dan Energi yang Berbeda pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture Management and Technology*, 4(3), 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2009.10.009>
- Puycha, K., Yuangsoi, B., Charoenwattanasak, S., Wongmaneeprateep, S., Niamphithak, P., & Wiriypattanasub, P. (2017). Effect of moringa (*Moringa oleifera*) leaf supplementation on growth performance and feed utilization of Bocourti's catfish (*Pangasius bocourti*). *Agriculture and Natural Resources*, 51(4), 286–291. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2017.10.001>
- Ramadhan, R., & Sari, L. A. (2019). Teknik Pembenuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Secara Alami di Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), 124. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11261>
- Ringø, E., Zhou, Z., Vecino, J. L. G., Wadsworth, S., Romero, J., Krogdahl, Å., ... Merrifield, D. L. (2016). Effect of Dietary Components on the Gut Microbiota of Aquatic Animals. A Never-Ending Story? *Aquaculture Nutrition*, 22(2), 219–282. <https://doi.org/10.1111/anu.12346>
- Saputra, Y., Syahrizal, S., Safratilofa, S., & Kholidin, E. B. (2020). Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Melalui Pakan sebagai Pencegahan Terhadap Infeksi Bakteri *Edwardsiella ictaluri* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 5(2), 55. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v5i2.72>
- Sihite, E. R., Putriningtias, A., & As, A. P. (2020). Pengaruh Padat Tebatinggi Terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) dengan Penambahan *Nitrobacter*. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, IV(1), 10–16.
- Tiwari, R., Hoondal, G., & Tewari, R. (2009). *Laboratory Techniques in Microbiology and Biotechnology*. Chandigarh (India): Abhishek Publications.
- Widowati, I., Efiyati, S., & Wahyuningtyas, S. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusukan Ikan Segar.

Universitas Negeri Yogyakarta, IX, 146–157.

Yulvizar, C., Dewiyanti, I., & Defira, C. N. (2014). Seleksi Bakteri Berpotensi Probiotik dari Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Indegenous Jantho Berdasarkan Aktivitas Antibakteri secara In Vitro. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(2), 44–49. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v6i2.2066>