

**KAJIAN PATOGENITAS BAKTERI SALURAN PENCERNAAN
IKAN PAPUYU (*Anabas testudineus* BLOCH)
SEBAGAI KANDIDAT PROBIOTIK SISTEM BIOFLOK**

**STUDY OF DIGESTIVE TRACT BACTERIAL PATHOGENICITY
PAPUYU FISH (*Anabas testudineus* BLOCH) AS PROBIOTIC CANDIDATE
FOR BIOFLOC SYSTEM**

Agussyarif Hanafie¹, Akhmad Murjani², Hida Zakiah³, Ismi Khoeriah⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat
Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

Email Author : agus.shanafie@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji patogenitas bakteri pada saluran pencernaan ikan papuyu sebagai kandidat probiotik sistem bioflok. Penelitian dimulai dengan mengisolasi, menyeleksi, mengidentifikasi bakteri yang didapatkan dari saluran pencernaan, diawali dengan menggerus saluran pencernaan ikan papuyu dan diencerkan, kemudian dikultur. Koloni yang didapat dimurnikan dan diseleksi dengan uji metabolisme, uji antagonis dan diidentifikasi secara biokimiawi serta diuji tahan suhu dan tahan asam (pH), kemudian dilanjutkan uji patogenitas, LD50. dengan 10 pengenceran (perlakuan) dan 4 ulangan dengan ikan papuyu 20 ekor per akuarium sebagai ikan uji. Hasil penelitian menunjukkan Hasil penelitian dari 3 lokasi berbeda pada lokasi A1 Guntung Payung, lokasi A2 Loktabat dan lokasi A3 martapura. Bakteri yang ditemukan terdapat 47 isolat yang terdiri dari pada lokasi A1 15 isolat, lokasi A2 15 isolat dan lokasi A3 17 isolat. Hasil pengamatan makroskopik diperoleh 5 isolat morfologi yang berbeda berdasarkan bentuk, warna, tepian dan elevasi permukaan koloni. Pengamatan mikroskopik dengan uji KOH diperoleh 3 Gram positif dan 2 Gram negatif. Identifikasi bakteri yang ditemukan terdiri dari bakteri genus *Bacillus* sp., *Plesiomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Flavobacterium* sp., dan *Micrococcus* sp. Hasil uji patogenitas dan LD50 menunjukkan semua perlakuan kelulusanhidupnya 100 %, dengan demikian uji ini bakteri dari usus ikan papuyu lulus – dapat digunakan sebagai kandidat probiotik.

Kata Kunci: *identifikasi, patogenitas, kadidat probiotik, papuyu, bioflok*

ABSTRACT

This study aims to examine the pathogenicity of bacteria in the digestive tract of papuyu fish as a candidate for probiotics in the biofloc system. The study began by isolating, selecting, identifying bacteria obtained from the digestive tract, starting with grinding the digestive tract of papuyu fish and diluted, then cultured. Colonies obtained were purified and selected by metabolic test, antagonist test and identified biochemically and tested for temperature resistance and acid resistance (pH), then continued with pathogenicity test, LD50. with 10 dilutions (treatment) and 4 replications with 20 papuyu fish per aquarium as test fish. The results showed the results of the study from 3 different locations at

location A1 Guntung Payung, location A2 Loktabat and location A3 martapura. The bacteria found were 47 isolates consisting of 15 isolates at location A1, location A2 15 isolates and location A3 17 isolates. The results of macroscopic observations obtained 5 different morphological isolates based on the shape, color, edge and surface elevation of the colony. Microscopic observation with KOH test obtained 3 Gram positive and 2 Gram negative. Identification of bacteria found consisted of bacteria of the genus *Bacillus* sp., *Plesiomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Flavobacterium* sp., and *Micrococcus* sp. The results of the pathogenicity test and LD50 showed that all treatments had a 100% survival rate, thus this test passed bacteria from the intestines of papuyu fish – which could be used as probiotic candidates.

Keywords: identification, pathogenicity, candidate probiotics, papuyu, biofloc

PENDAHULUAN

Ikan Papuyu adalah ikan yang pertumbuhannya sangat lambat. Ikan papuyu memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan banyak diminati serta menjadi makanan favorit masyarakat. Menurut Hanafie (2019), papuyu merupakan spesies endemik di perairan rawa gambut Kalimantan Selatan, harga 4-6 ekor per kilogram mencapai (Rp60.000 – 140.000/kg), rasa daging asin dan gurih dan dapat diolah menjadi berbagai masakan. Menurut Irwandi dan Fahri (2000) dari Rukmini (2014), ikan papuyu dipelihara di kolam dengan masa pemeliharaan \pm 5 bulan, dimana bobot tebar awal ikan 10-15 g/ekor, ikan papuyu diberi pakan pelet sebanyak 3-5% dari bobot tubuhnya dan diberi pakan 2-3 kali sehari. Kemudian bobot ikan papuyu saat panen hanya 60-65 g/ekor.

Ikan papuyu memiliki kelemahan seperti pertumbuhan yang lambat, rentan terhadap cedera dan penyakit, serta perlu menjaga ikan agar tetap sehat, merangsang pertumbuhan, dan menjaga kualitas induk dan benih. Selain

itu, perlu memahami sifat, kebiasaan hidup, dan kondisi kehidupan petani untuk meminimalkan risiko kegagalan pemuliaan. Untuk membantu pertumbuhannya dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup ikan papuyu maka perlu dilakukan pemilihan wadah dan jenis pakan yang sesuai sebagai induksi pertumbuhan benih ikan papuyu. Menurut Avnimelech (2007), terdapat metode baru untuk meningkatkan produktivitas budidaya dengan meningkatkan kelangsungan hidup, efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan, serta mengurangi limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya, yaitu teknologi bioflokulasi (BFT-Bioflocs technology). . Bioflok adalah sejenis zat tersuspensi yang tersuspensi dalam air, tersusun atas fitoplankton, bakteri, agregat hidup, bahan organik, dan bakteri pemakan bakteri (Hargreaves, 2006; Avnimelech, 2007).

Bioflok merupakan teknologi yang memanfaatkan bakteri (organisme heterotrofik dan autotrofik) yang tumbuh di dalam air dengan memanfaatkan sumber karbon eksternal dan kadar oksigen yang

tinggi sehingga dapat mengkonsentrasikan sampah organik menjadi kumpulan mikroorganisme flokulan (Avnimelech, 2012; Putra *et al.*, 2017). Ma'in *et al.*, (2013) mengemukakan bahwa prinsip penerapan teknologi bioflok adalah mengubah limbah amonia dan nitrit di kolam budidaya menjadi bahan pakan alami dengan bantuan bakteri heterotrofik. Hanya bakteri yang menyerap anorganik. Proses nitrogen terjadi ketika rasio C/N lebih tinggi dari 10. Teknologi bioflok dapat dicapai dengan menambahkan sumber karbon organik ke dalam media kultur untuk meningkatkan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007; Emerenciano *et al.*, 2012). Beberapa sumber karbon yang dapat digunakan untuk membentuk bioflok antara lain molase, tepung singkong, dan gula pasir (Purnomo, 2012). Bakteri heterotrof adalah komponen utama flok biologis. Di alam, bakteri heterotrof mendominasi ketersediaan berbagai mikroorganisme. Namun, bakteri heterotrofik yang terbentuk sebagai bioflok juga dapat diperoleh dari kultur murni atau sebagai produk komersial (probiotik) (Putri, 2015).

Isolasi bakteri usus ikan dipisahkan oleh bakteri untuk mengetahui apakah bakteri menguntungkan dalam media flok biologis tersebut benar-benar dimakan oleh ikan. Dengan terbentuknya flok-flok yang terbentuk, selain sebagai pakan buatan, ikan juga memanfaatkannya sebagai pakan alami. Dari bakteri dan beberapa organisme lain yang mengandung protein tinggi. Beberapa

bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan hewan berperan penting dalam meningkatkan pemanfaatan pakan, kesehatan ikan, dan memperbaiki lingkungan dan kualitas mikroba (Watson *et al.*, 2008). Selain itu, beberapa bakteri di saluran pencernaan berperan penting dan menghasilkan beberapa enzim di saluran pencernaan yang mungkin berperan dalam metabolisme.

Keberhasilan pemberian probiotik dalam media bioflok selama ini hanya dilihat dari keberhasilan berdasarkan jumlah ikan dan berat ikan tetapi banyak akuakultur bioflok yang kurang berhasil, kemungkinan bakteri telah tidak aktif sehingga perlu dilakukan uji terhadap bakteri yang ada dalam media air bioflok dan usus ikan papuyu, maka dari itu dilakukannya penelitian dengan mengisolasi, karakterisasi dan mengidentifikasi bakteri pada media bioflok dan dari usus ikan papuyu.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian ini di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Hama Penyakit Ikan, Lab Basah Fakultas Perikanan dan Kelautan dan di Balai KIPM Banjarmasin. Sampel yang diambil ada 3 titik tempat yaitu Guntung Payung (A1), Loktabat (A2) dan Martapura (A3).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi serok, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, Erlenmeyer, mikropipet, gelas ukur 100 ml, Bunsen, pipet tetes, alat bedah, sprayer, timbangan, batang pengaduk, ose lengkung, hot plate, mikroskop, objek glass, autoclave, panci, kompor, nampan, blue tip, spuit, cawan porselen, beaker glass, gunting. Bahan yang digunakan yaitu ikan papuyu, media bioflok, TSA, pewarnaan Gram, larutan KOH 3%, kapas, tissue, spritus, alcohol, NaCl fisiologi, akuades, kertas burem, karet gelang, aluminium foil, plastik tahan panas, plastik wrapping dan kasa.

Tahapan penelitian terdiri dari preparasi alat dan bahan, pengambilan sampel, isolasi bakteri, tahapan pemurnian kultur bakteri, pembuatan stok bakteri, pengamatan makroskopik, pengamatan mikroskopik, uji biokimia terdiri dari uji katalase, uji oksidase, pewarnaan Gram, uji TSIA, uji LIA, uji O/F, uji MIO, uji citrate dan uji urea.

Analisis Data

Analisis data menggunakan metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif. Data-data yang diperoleh pada tahapan karakterisasi dan diidentifikasi menurut *Bergey's of Determinative Bacteriology 8th Edition* oleh Holt *et al.*, 1994, dianalisis dengan membuat tabulasi, dan deskripsi, serta gambaran secara sistematis dan akurat secara ilmiah.

Tahapan penelitian Kedua :

Tahapan penelitian kedua terdiri dari persiapan awal, peningkatan virulensi bakteri melalui reinfeksi pada ikan, uji patogenisitas (LD50), pengamatan gejala klinis, rerata waktu kematian, mortalitas dan histopatologis. Persiapan awal terdiri dari persiapan wadah pemeliharaan yaitu akuarium, sterilisasi alat-alat dan bahan yang akan digunakan. Wadah diisi dengan air sebanyak $\frac{3}{4}$ wadah. Kemudian persiapan ikan uji, yaitu ikan papuyu sehat yang berukuran 11-12 cm sebanyak 440 ekor yang diperoleh dari pembudidaya ikan di daerah Kampung Iwak Mentoas Kota Banjarbaru

Uji patogenisitas bakteri menggunakan perlakuan dengan teknik pengenceran dari 10⁻¹ sampai 10⁻¹⁰ dan K (Kontrol) dengan 4 ulangan, sehingga terdapat 40 unit percobaan dalam penelitian. Masing-masing wadah berisi 10 ekor ikan papuyu. Bakteri kemudian diinjeksikan pada 400 ekor ikan dengan teknik intramuskular dengan dosis 0,1 ml/ikan. Ikan papuyu dipelihara selama 7 hari pada wadah dan diberikan pakan pelet dua kali sehari selama masa pemeliharaan. Parameter yang diamati selama masa uji patogenisitas, yaitu LD50, gejala klinis yang ditimbulkan pada ikan papuyu pasca injeksi bakteri dan pengamatan pada rerata waktu kematian, mortalitas ikan papuyu. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Lethal Dosis 50 (LD50)

LD50 (Lethal Dose 50), yaitu dosis bakteri yang dapat mematikan hewan uji sebanyak 50% pada waktu yang ditentukan. LD50 dihitung dengan metode Reed & Muench (1938 dalam Anderson, 1974 dalam Olga, 2012), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LogLD50} = a - \frac{(b-50)}{(b-c)}$$

Keterangan:

- a : Log \sum bakteri di atas LD50
- b : % mortalitas di atas 50 %
- c : % mortalitas di bawah 50 %

Gejala Klinis

Gejala klinis pada ikan papuyu diamati pada uji patogenisitas yang dilakukan selama 7 hari. Pengamatan dilakukan secara periodik setiap 24 jam sekali selama 7 hari pemeliharaan. Ikan yang menunjukkan gejala sakit kemudian diamati gejala klinisnya.

Mortalitas dan Rerata Waktu Kematian (RWK)

Mortalitas adalah perbandingan jumlah ikan yang hidup di awal dan akhir penelitian. Mortalitas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997 dalam Putra et al., 2017):

$$M = \frac{(N_0 - N_t)}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan:

- M : Mortalitas
- N₀ : Jumlah ikan awal (ekor)
- N_t : Jumlah ikan akhir (ekor)

Rerata Waktu Kematian (Mean Time to Death = MTD), dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Nitimulyo et al., 2005):

$$\text{MTD} = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i) b_i}{(\sum_{i=1}^n b_i)}$$

Keterangan:

- a : Waktu kematian (hari)
- b : Jumlah ikan yang mati (ekor)

Tabel 3.1 Pengkodean Bakteri

No	Sampel	Media Bioflok	Usus Ikan Sebelum Makan	Usus Ikan Sesudah Makan
1.	Lokasi A1 Guntung Payung	GMB1	GUBM1	GUSM1
		GMB2	GUBM2	GUSM2
		GMB3	GUBM3	GUSM3
		GMB4	GUBM4	GUSM4
			GUBM5	GUSM5
			GUSM6	
2.	Lokasi A2 Loktabat	LMB1	LUBM1	LUSM1
		LMB2	LUBM2	LUSM2
		LMB3	LUBM3	LUSM3
		LMB4	LUBM4	LUSM4
			LUBM5	LUSM5
			LUSM6	
3.	Lokasi A3 Martapura	MMB1	MUBM1	MUSM1
		MMB2	MUBM2	MUSM2
		MMB3	MUBM3	MUSM3
		MMB4	MUBM4	MUSM4
		MMB5	MUBM5	MUSM5
			MUBM6	MUSM6

Sumber: data primer (2021).

Ketengan: (GMB) Guntung Payung Media Bioflok, (GUBM) Guntung Payung Usus Ikan Sebelum makan, (GUSM) Guntung Payung Usus Ikan Sesudah Makan, (LMB) Loktabat Media Bioflok, (LUBM) Loktabat Usus Ikan Sebelum Makan, (LUSM) Loktabat Usus Ikan Sesudah Makan, (MMB) Martapura Media Bioflok, (MUBM) Martapura Usus Ikan Sebelum Makan, (MUSM) Martapura Usus Ikan Sesudah Makan.

Isolasi pada penelitian dilakukan untuk mengambil, memisahkan atau mendapatkan bakteri yang terdapat pada media bioflok, usus ikan papuyu baik yang sebelum maupun pada usus ikan sesudah makan sesuai perspektif Singleton dalam Sabbathini, (2020)

yang menyatakan bahwa partisi bakteri diharapkan dapat menentukan jenis, mempelajari cara hidup, morfologi, fisiologi dan kualitas. Strategi pembagian disebut isolasi. Isolat bakteri yang telah murni diberikan pengkodean untuk memudahkan dalam pengamatan selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri yang diambil dari media bioflok dan dari usus ikan papuyu sebelum dan sesudah diberi makan yang dipelihara dalam akuakultur sistem bioflok. Isolasi bakteri dengan ditumbuhkan pada media TSA dengan metode tuang dan diinkubasi 18-24 jam.

Berdasarkan Tabel 3.1 isolasi bakteri dari 3 lokasi didapatkan 47 isolat bakteri yaitu:

- 1) Sampel A1 terdapat 15 isolat yang diberi kode GMB1, GMB2, GMB3, GMB4, GUBM1, GUBM2, GUBM3, GUBM4, GUBM5, GUSM1, GUSM2, GUSM3, GUSM4, GUSM5, dan GUSM6.
- 2) Sampel A2 terdapat jumlah 15 isolat yang diberi kode LMB1, LMB2, LMB3, LMB4, LUBM1, LUBM2, LUBM3, LUBM4, LUBM5, LUSM1, LUSM2, LUSM3, LUSM4, LUSM5, dan LUSM6.
- 3) Sampel A3 terdapat 17 isolat yang diberi kode MMB1, MMB2, MMB3, MMB4, MMB5, MUBM1, MUBM2, MUBM3,

MUBM4, MUBM5, MUBM6, MUSM1, MUSM2, MUSM3, MUSM4, MUSM5, dan MUSM6.

Isolasi bakteri yang telah murni perlunya pengkodean agar memudahkan mengingat untuk melakukan pengujian lainnya (Sabdaningsih, *et al.*, 2013).

1.1 Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri

1) Morfologi Bakteri

a. Morfologi Bakteri Lokasi A1 (GP)

Hasil penelitian pengamatan bakteri pada lokasi A1 terdiri dari uji morfologi bakteri pada media bioflok, pada usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.2, 3.3, dan 3.4.

Tabel 3.2 Morfologi Bakteri Sampel A1 Media Bioflok

Kode isolate	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Tepian	Permukaan
GMB1	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
GMB2	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
GMB3	Sedang	Bundar	Putih	Tumpul	Licin	Tekstur halus
GMB4	Besar	Tak beraturan dan menyebar	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Agak kasar bertendit

Dari Tabel 3.2 menunjukkan bakteri pada sampel A1 media bioflok terdapat 4 isolat yang berbeda, perbedaan yang sangat terlihat yaitu pada warna, terdapat warna kuning pekat, putih dan cream serta bentuk koloni pada bakteri berbentuk bulat dan ada yang menyebar.

Tabel 3.3 Morfologi Bakteri Sampel A1 Usus Ikan Sebelum Makan

Kode isolat	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
GUBM1	Kecil-kecil	bundar	Cream	datar	licin	Halus mengkilap
GUBM2	Sedang	tak beraturan dan menyebar	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Halus berkilap
GUBM3	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
GUBM4	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
GUBM5	Kecil	Bundar	Putih timbul		Licin	Tekstur halus

Sumber: data primer (2021)

Berdasarkan pada Tabel 3.3 bakteri yang terdapat pada sampel A1 usus ikan sebelum diberi makan ada 5 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna cream dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar tak beraturan, kuning pekat dengan bentuk bundar, kuning dengan bentuk bundar serta yang berwarna putih dengan bentuk bundar.

Tabel 3.4 Morfologi Bakteri Sampel A1 Usus Ikan Sesudah Makan

Kode isolat	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
GUSM1	Kecil	Bundar	Putih timbul		Licin	Tekstur halus
GUSM2	Besar	Menyebar tak beraturan	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	licin berkilap
GUSM3	Besar	keriput	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Kasar berkilap
GUSM4	Kecil-kecil	bundar	Cream	datar	licin	Tekstur halus
GUSM5	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
GUSM6	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.4 menunjukkan bakteri yang terdapat pada usus ikan yang sudah diberi makan terdapat 6 jenis bakteri. Perbedaan dilihat dari morfologi nya terdapat yang berwarna putih dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk yang menyebar, cream yang berbentuk keriput, cream dengan bentuk bundar kecil-kecil, kuning dengan bentuk

bundar dan ada yang berwarna kuning pekat dengan bentuk bundar.

b. Morfologi Bakteri Lokasi A2 (LT)

Hasil penelitian pengamatan bakteri pada lokasi A2 terdiri dari uji morfologi bakteri pada media bioflok, pada usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.5, 3.6, dan 3.7.

Tabel 3.5 Morfologi Bakteri Sampel A2 Media Bioflok

Kode isolat	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
LMB1	Kecil	Bundar	Putih timbul		Licin	Tekstur halus
LMB2	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
LMB3	Kecil	Tak beraturan dan menyebar	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Halus berkilap
LMB4	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.5 bakteri yang terdapat pada sampel A2 media bioflok ada 4 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna putih dengan bentuk bundar, kuning dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar tak beraturan serta yang berwarna kuning pekat dengan bentuk bundar.

Tabel 3.6 Morfologi Bakteri Sampel A2 Usus Ikan Sebelum Makan

Kode isolat	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
LJIRM1	Kecil-kecil	bundar	Cream	Datar	licin	Tekstur halus
LJIRM2	Kecil	Dundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
LJIRM3	Sedang	Menyebar tak beraturan	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	licin berkilap
LJIRM4	Kecil	Dundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
LJIRM5	Kecil	Bundar	Putih timbul		Licin	Tekstur halus

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.6 bakteri yang terdapat pada sampel A2 usus ikan

sebelum makan ada 5 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna cream dengan bentuk bundar, kuning dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar, kuning pekat dengan bentuk bundar dan putih dengan bentuk koloni bundar.

Tabel 3.7 Morfologi Bakteri Sampel A2 Usus Ikan Sesudah Makan

Kode isolate	Ukuran	Bentuk	Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
LUSM1	Kecil-kecil	bundar	cream	Datar	licin	Tekstur halus
LUSM2	Kecil	tak beraturan dan menyebar	cream	Berbukit-bukit	berlekuk	licin berlendir
LUSM3	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
LUSM4	Kecil	Dundar	Putih	timbel	Licin	Tekstur halus
LUSM5	Besar	keriput	cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Kasar berlendir
LUSM6	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.7 bakteri yang terdapat pada sampel A2 usus ikan sesudah makan ada 6 isolat bakteri yang memiliki warna cream dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar, kuning pekat dengan bentuk bundar, putih dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk keriput, dan warna kuning dengan bentuk koloni bundar.

c. Morfologi Bakteri Lokasi A3 (MT)

Hasil penelitian pengamatan bakteri pada lokasi A3 terdiri dari uji morfologi bakteri pada media bioflok, pada usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.8, 3.9, dan 3.10.

Tabel 3.8 Morfologi Bakteri Sampel A3 Media Bioflok

Kode isolate	Ukuran	Bentuk	Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
MMB1	besar	Keriput	cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Kasar berlendir
MMB2	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
MMB3	Kecil	Dundar	Putih	Cembung	Licin	Tekstur halus
MMB4	Sedang	Menyebar tak beraturan	cream	Berbukit-bukit	berlekuk	licin berlendir
MMB5	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.8 bakteri yang terdapat pada sampel A3 media bioflok ada 5 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna cream dengan bentuk keriput, kuning pekat dengan bentuk bundar, putih dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar, kuning dengan bentuk bundar.

Tabel 3.9 Morfologi bakteri sampel A3 usus ikan sebelum makan

Kode isolate	Ukuran	Bentuk	Warna	Koloni Elevasi	Topian	Permukaan
MUBM1	Kecil	Bundar	Putih	timbal	Licin	Tekstur halus
MUBM2	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
MUBM3	Kecil	Dundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
MUBM4	Besar	Menyebar tak beraturan	cream	Berbukit-bukit	Berlekuk	licin berlendir
MUBM5	Kecil-kecil	bundar	cream	Datar	Licin	Tekstur halus
MUBM6	Besar	keriput	cream	Berbukit-bukit	Berlekuk	Kasar berlendir

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.9 bakteri yang terdapat pada sampel A3 usus ikan sebelum makan ada 6 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna putih dengan bentuk bundar, kuning dengan bentuk bundar, kuning pekat dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk menyebar, cream dengan bentuk bundar dan cream dengan bentuk keriput.

Tabel 3.10 Morfologi Bakteri Sampel A3 Usus Ikan Sesudah Makan

Kode isolat	Ukuran	Bentuk	Bentuk Warna	Koloni Elevasi	Tepian	Permukaan
MUSM1	Besar	Menyebar tak beraturan	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	licin berlendir
MUSM2	Kecil	Bundar	Kuning pekat	Cembung	Licin	Halus mengkilap
MUSM3	Kecil	Bundar	Kuning	Cembung	Licin	Tekstur halus
MUSM4	sedang	keriput	Cream	Berbukit-bukit	berlekuk	Kasar berlendir
MUSM5	Kecil	Bundar	Putih	Timbul	Licin	Tekstur halus
MUSM6	Kecil-kecil	bundar	Cream	Datar	Licin	Tekstur halus

Sumber: data primer (2021).

Berdasarkan pada Tabel 3.10 bakteri yang terdapat pada sampel A3 usus ikan sesudah makan ada 6 isolat bakteri yang memiliki warna yang berbeda-beda terdiri dari yang berwarna cream dengan bentuk menyebar, kuning pekat dengan bentuk bundar, kuning dengan bentuk bundar, cream dengan bentuk keriput, putih dengan bentuk bundar dan cream dengan bentuk bundar.

2) Uji KOH 3%

Kultur murni isolat bakteri yang didapat, dibuat dalam stok bakteri dalam agar miring untuk persiapan uji-uji yang akan dilakukan. Pengamatan morfologi bakteri dilakukan dengan uji KOH untuk mengetahui jenis bakteri termasuk dalam golongan gram positif atau gram negatif. Hasil uji KOH dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.10 Hasil Uji KOH 3%

Kode Sampel	Kode Isolat	Gram
A1 Media Brodtek	GMB1	++
	GMB2	++
	GMB3	++
	GMB4	++
A1 Ikan Sebelum Makan	GUBM1	++
	GUBM2	++
	GUBM3	++
	GUBM4	++
A1 Ikan Sesudah Makan	GUSM1	++
	GUSM2	++
	GUSM3	++
	GUSM4	++
A2 Media Brodtek	LMB1	++
	LMB2	++
	LMB3	++
	LMB4	++
A2 Ikan Sebelum Makan	LUBM1	++
	LUBM2	++
	LUBM3	++
	LUBM4	++
A2 Ikan Sesudah Makan	LUSM1	++
	LUSM2	++
	LUSM3	++
	LUSM4	++
A3 Media Brodtek	NMB1	++
	NMB2	++
	NMB3	++
	NMB4	++
A3 Ikan Sebelum Makan	NUBM1	++
	NUBM2	++
	NUBM3	++
	NUBM4	++
A3 Ikan Sesudah Makan	NUSM1	++
	NUSM2	++
	NUSM3	++
	NUSM4	++

Sumber: data primer (2021).

Hasil dari uji KOH (3%) pada isolat bakteri diketahui dengan adanya lendir menandakan bahwa bakteri tersebut termasuk golongan bakteri Gram negatif sedangkan bakteri yang di uji dengan KOH (3%) tidak menghasilkan lendir maka bakteri tersebut tergolong bakteri Gram positif. Hal ini sesuai dengan Chandra dan Mani (2011) yang menyatakan bahwa bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang tebal dan lemak yang tipis sedangkan Gram negatif memiliki lemak tebal dan ber dinding sel tipis yang berada di ruang periplasma. KOH akan menyerang lemak (*bilayer lipid*) dan membuat sel bakteri Gram negatif pecah sedangkan bakteri yang termasuk kelompok Gram positif tidak terpengaruh, sehingga bakteri tidak berlendir. Hal ini didukung oleh pendapat Lestari (2016) menyatakan apabila terdapat benang (lendir) berarti Gram negatif,

jika tidak terdapat benang (lendir) berarti Gram positif.

3) Uji Biokimia

Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisiologi dari isolat bakteri yang diperoleh. Fisiologi ini berhubungan dengan proses metabolisme yang terjadi di dalam sel suatu bakteri. Setiap bakteri mempunyai aktivitas biokimia yang berbeda-beda sehingga uji biokimia digunakan juga sebagai alat untuk identifikasi spesies bakteri. Hasil uji Biokimia bakteri diperoleh dan diidentifikasi menurut *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th Edition* oleh Holt *et al.*, 1994.

a. Uji Biokimia Bakteri Lokasi A1 (GP)

Hasil penelitian uji biokimia pada lokasi A1 (GP) isolat yang terdapat pada media bioflok, usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.12, 3.13, dan 3.14.

Tabel 3.12 Hasil uji biokimia A1 media bioflok

No	Kode Uji	GMB1	GMB2	GMB3	GMB4	Bergey's
1.	Uji catalase	-	+	+	+	+
2.	Uji oxidase	-	+	+	+	D
3.	Pencernan gram	-	+	-	-	-
4.	TSA slant	K	K	K	K	K
5.	TSA butt	A	A	A	A	A
6.	GAS	-	-	-	-	-
7.	Indole H ₂ S	-	-	-	-	-
8.	LD (LIA)	-	-	-	-	+
9.	LD (LIA)	-	-	-	-	+
10.	GAS	-	-	-	-	-
11.	Profil H ₂ S	-	-	-	-	-
12.	OF	NR	NR	NR	NR	F/O
13.	Motility	-	+	+	+	+
14.	Indol	-	-	-	-	+
15.	Omrin	-	-	-	+	+
16.	Growth	-	+	+	+	D
17.	Growth	-	+	+	+	UM
18.	Growth	-	+	+	+	D
19.	Growth	-	+	+	+	D
20.	Genus Bakteri	B	B	B	B	B

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (P) *Plesiomonas* sp., (B) *Bacillus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.12 menunjukkan kode GMB1, GMB2 dan GMB3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode GMB4 setelah dilakukan ujdidapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp.

Tabel 3.13 Hasil Uji Biokimia A1 Usus Ikan Sebelum Makan

No	Kode Uji	GUBM1	GUBM2	GUBM3	GUBM4	GUBM5	Bergey's
1.	Katalase	-	+	-	-	+	+
2.	Oxidase	-	+	-	-	-	-
3.	Pencernan gram	-	-	-	-	-	-
4.	TSA slant	K	K	K	K	K	K
5.	TSA butt	A	A	A	A	A	A
6.	GAS	-	-	-	-	-	-
7.	Ind	-	-	-	-	-	-
8.	LD (LIA)	-	-	-	-	-	D
9.	GAS	-	-	-	-	-	-
10.	H ₂ S	-	-	-	-	-	-
11.	OF	NR	NR	NR	NR	NR	F
12.	Motility	-	+	+	+	+	+
13.	Indol	-	-	-	-	-	+
14.	Omrin	-	+	-	-	-	D
15.	Growth	-	+	-	-	-	D
16.	Growth	-	+	-	-	-	UM
17.	Growth	-	+	-	-	-	D
18.	Growth	-	+	-	-	-	D
19.	Growth	-	+	-	-	-	D
20.	Genus Bakteri	B	B	B	B	B	B

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (S) *Staphylococcus* sp., (P) *Plesiomonas* sp., (B) *Bacillus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.13 menunjukkan kode GUBM1 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Staphylococcus* sp. Kode GUBM2 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp. Kode GUBM3, GUBM4 dan GUBM5 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp.

Tabel 3.14 Hasil uji biokimia A1 usus ikan sesudah makan

No	Kode Uji	GUSM1	GUSM2	GUSM3	GUSM4	GUSM5	GUSM6	Bergey's		
1	Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Oxidase	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Peptone agar	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	TSLA (aer)	K	K	K	K	K	K	D	K	D
5	TSLA (aer)	A	A	K	A	A	A	D	A	K
6	GAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	LD (LIA)	-	-	-	-	-	-	-	D	D
9	LDB (LIA)	-	-	-	-	-	-	-	D	D
10	GAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	OF	NR	NR	NR	NR	NR	NR	F/O	F	ONR
13	Motility	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Indol	-	-	-	-	-	-	-	D	D
15	Oxanin	-	-	-	-	-	-	-	D	D
16	Citrate	-	-	-	-	-	-	-	D	D
17	Urea	+	+	+	+	+	+	UM	D	-
18	Gelatin	+	+	+	+	+	+	D	+	D
19	Sakrosa	-	-	-	-	-	-	D	-	-
20	Laktosa	-	-	-	-	-	-	D	-	-
21	Garam	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	Bakteri	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Sumber: data primer (2021).
 Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (B) *Bacillus* sp., (P) *Plesiomonas* sp., (F) *Flavobacterium* sp., (S) *Staphylococcus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.14 menunjukkan pada kode GUSM1, GUSM5 dan GUSM6 dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode GUSM2 setelah dilakukan uji-ujididapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp. Kode GUSM3 setelah dilakukan uji-ujididapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode GUSM4 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Staphylococcus* sp.

b. Uji Biokimia Bakteri Lokasi A2 (LT)

Hasil penelitian uji biokimia pada lokasi A2 (LT) isolat yang terdapat pada media bioflok, usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.15, 3.16, dan 3.17.

Tabel 3.15 Hasil Uji Biokimia A2 Media Bioflok

No	Kode Uji	LMB1	LMB2	LMB3	LMB4	Bergey's	
1	Katalase	+	+	+	+	+	+
2	Oxidase	+	+	+	+	+	+
3	Peptone agar	+	+	+	+	+	+
4	TSLA (aer)	A	K	K	K	D	K
5	TSLA (aer)	A	A	A	A	D	A
6	GAS	-	-	-	-	-	-
7	H ₂ S	-	-	-	-	-	-
8	LD (LIA)	-	-	-	-	-	-
9	LDB (LIA)	-	-	-	-	-	-
10	GAS	-	-	-	-	-	-
11	H ₂ S	-	-	-	-	-	-
12	OF	NR	NR	NR	NR	F/O	F
13	Motility	+	+	+	+	+	+
14	Indol	-	-	-	-	-	-
15	Oxanin	-	-	-	-	-	-
16	Citrate	-	-	-	-	-	-
17	Urea	+	+	+	+	UM	D
18	Gelatin	+	+	+	+	D	+
19	Sakrosa	-	-	-	-	D	-
20	Laktosa	-	-	-	-	D	-
21	Garam	+	+	+	+	+	+
22	Bakteri	+	+	+	+	+	+

Sumber: data primer (2021).
 Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (P) *Plesiomonas* sp., (B) *Bacillus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.15 kode LMB1, LMB2 dan LMB4 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode LMB3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp.

Tabel 3.16 Hasil uji biokimia A2 usus ikan sebelum makan

No	Kode Uji	LUBM1	LUBM2	LUBM3	LUBM4	LUBM5	Bergey's	
1	Katalase	-	+	+	+	+	+	D
2	Oxidase	-	+	+	+	+	+	-
3	Peptone agar	-	+	+	+	+	+	-
4	TSLA (aer)	A	K	K	K	A	K	D
5	TSLA (aer)	A	A	A	A	A	K	D
6	GAS	-	-	-	-	-	-	-
7	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-
8	LD (LIA)	-	-	-	-	-	-	-
9	LDB (LIA)	-	-	-	-	-	-	-
10	GAS	-	-	-	-	-	-	-
11	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-
12	OF	NR	NR	NR	NR	NR	ONR	F/O
13	Motility	-	+	+	+	+	+	+
14	Indol	-	-	-	-	-	-	-
15	Oxanin	-	-	-	-	-	-	-
16	Citrate	-	+	+	+	+	D	D
17	Urea	-	-	-	-	-	-	-
18	Gelatin	-	-	-	-	-	-	-
19	Sakrosa	-	-	-	-	-	-	-
20	Laktosa	-	-	-	-	-	-	-
21	Garam	+	+	+	+	+	+	+
22	Bakteri	F	B	F	B	B	F	B

Sumber: data primer (2021).
 Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (F) *Flavobacterium* sp., (P) *Plesiomonas* sp., (B) *Bacillus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.16 pada kode LUBM1 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode LUBM2 dan LUBM4 setelah dilakukan uji-

uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode LUBM3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp.

Tabel 3.17 Hasil uji biokimia A2 usus ikan sesudah makan

No	Kode Uji	LUSM1	LUSM2	LUSM3	LUSM4	LUSM5	LUSM6	Bergey's
1.	Katalase	-	-	-	-	-	-	+
2.	Oxidase	-	-	-	-	-	-	D
3.	Proteolisis	-	-	-	-	-	-	-
4.	TSA/Agar	A	K	K	A	K	K	D
5.	TSA/But	A	A	A	A	K	A	D
6.	GAS	-	-	-	-	-	-	-
7.	H2S	-	-	-	-	-	-	-
8.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	-	D
9.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	-	D
10.	GAS	-	-	-	-	-	-	-
11.	H2S	-	-	-	-	-	-	-
12.	OF	NR	NR	NR	NR	NR	ONR	FO
13.	Motility	-	-	-	-	-	-	-
14.	Sakai	-	-	-	-	-	-	D
15.	Ornith	-	-	-	-	-	-	D
16.	Citrate	-	-	-	-	-	-	D
17.	Urea	-	-	-	-	-	-	UM
18.	Gelatin	-	-	-	-	-	-	D
19.	Sulfone	-	-	-	-	-	-	D
20.	Laktosa	-	-	-	-	-	-	D
20.	Glukosa	F	F	F	F	F	F	M

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (F) *Flavobacterium* sp., (P) *Plesiomonas* sp., (B) *Bacillus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.17 Kode LUSM1 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode LUSM2 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Plesiomonas* sp. Kode LUSM3, LUSM6, dan LUSM4 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp.

c. Uji Biokimia Bakteri Lokasi A3 (MT)

Hasil penelitian uji biokimia pada lokasi A3 (MT) isolat yang terdapat pada media bioflok, usus ikan sebelum makan dan sesudah makan, seperti pada Tabel 3.18, 3.19 dan 3.20.

Tabel 3.18 Hasil uji biokimia A3 media bioflok

No	Kode Uji	MMB1	MMB2	MMB3	MMB4	MMB5	Bergey's
1.	Katalase	-	-	-	-	-	+
2.	Oxidase	-	-	-	-	-	D
3.	Proteolisis	-	-	-	-	-	-
4.	TSA/Agar	K	K	A	K	K	D
5.	TSA/But	K	A	A	K	A	D
6.	GAS	-	-	-	-	-	-
7.	H2S	-	-	-	-	-	-
8.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	D
9.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	D
10.	GAS	-	-	-	-	-	-
11.	H2S	-	-	-	-	-	-
12.	OF	NR	NR	NR	NR	NR	ONR
13.	Motility	-	-	-	-	-	-
14.	Sakai	-	-	-	-	-	D
15.	Ornith	-	-	-	-	-	D
16.	Citrate	-	-	-	-	-	D
17.	Urea	-	-	-	-	-	UM
18.	Gelatin	-	-	-	-	-	D
19.	Sulfone	-	-	-	-	-	D
20.	Laktosa	-	-	-	-	-	D
20.	Glukosa	F	F	F	F	F	M

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (F) *Flavobacterium* sp., (B) *Bacillus* sp., (M) *Micrococcus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.18 kode MMB1 dan MMB4 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode MMB2 dan MMB5 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode MMB3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Micrococcus* sp.

Tabel 3.19 Hasil uji biokimia A3 usus ikan sebelum makan

No	Kode Uji	MUBM1	MUBM2	MUBM3	MUBM4	MUBM5	MUBM6	Bergey's
1.	Katalase	-	-	-	-	-	-	+
2.	Oxidase	-	-	-	-	-	-	D
3.	Proteolisis	-	-	-	-	-	-	-
4.	TSA/Agar	A	K	K	K	K	D	D
5.	TSA/But	A	A	A	K	A	D	D
6.	GAS	-	-	-	-	-	-	-
7.	H2S	-	-	-	-	-	-	-
8.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	-	D
9.	LD(LIA)	-	-	-	-	-	-	D
10.	GAS	-	-	-	-	-	-	-
11.	H2S	-	-	-	-	-	-	-
12.	OF	NR	NR	NR	NR	NR	ONR	FO
13.	Motility	-	-	-	-	-	-	-
14.	Sakai	-	-	-	-	-	-	D
15.	Ornith	-	-	-	-	-	-	D
16.	Citrate	-	-	-	-	-	-	D
17.	Urea	-	-	-	-	-	-	UM
18.	Gelatin	-	-	-	-	-	-	D
19.	Sulfone	-	-	-	-	-	-	D
20.	Laktosa	-	-	-	-	-	-	D
20.	Glukosa	F	F	F	F	F	F	M

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (M) *Micrococcus* sp., (B) *Bacillus* sp., (F) *Flavobacterium* sp., (S) *Staphylococcus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 3.19 pada kode MUBM1 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Micrococcus* sp. Kode MUBM2

dan MUBM3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode MUBM4 dan MUBM6 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode MUBM5 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Staphylococcus* sp.

Tabel 3.20 Hasil uji biokimia A3 usus ikan sesudah makan

No	Kode Uji	MUSM1	MUSM2	MUSM3	MUSM4	MUSM5	MUSM6	Bakteri
1	Agaritas	-	-	-	-	-	-	-
2	Oxidation	-	-	-	-	-	-	D
3	Zwischen	-	-	-	-	-	-	-
Amino								
4	TIA/Conv	K	K	K	A	K	K	D
5	TIA/Not	K	A	A	K	A	A	D
6	GTS	-	-	-	-	-	-	-
7	HS	-	-	-	-	-	-	-
8	TD(HA)	-	-	-	-	-	-	D
9	LDG/LA	-	-	-	-	-	-	D
10	GAS	-	-	-	-	-	-	-
11	HS	-	-	-	-	-	-	-
12	GP	NR	NR	NR	NR	NR	GNR	PSG
13	IMAKO	-	-	-	-	-	-	-
14	Indol	-	-	-	-	-	-	D
15	Osmol	-	-	-	-	-	-	D
16	Citraw	-	-	-	-	-	-	D
17	Urea	-	-	-	-	-	-	UM
18	Gelatin	-	-	-	-	-	-	D
19	Sulfure	-	-	-	-	-	-	D
20	Lipolisis	-	-	-	-	-	-	D
21	Osmol	F	B	B	F	M	S	F
22	Skatol	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (+) Positif, (-) Negatif, (NR) *Not reaction*, (F) *Flavobacterium* sp., (B) *Bacillus* sp., (M) *Micrococcus* sp., (M) *Staphylococcus* sp., (D) determinan, bisa positif/negatif, (UM) umumnya negatif.

Berdasarkan Tabel 4.20 kode MUSM1 dan MUSM4 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Flavobacterium* sp. Kode MUSM2 dan MUSM3 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri bergenus *Bacillus* sp. Kode MUSM5 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Micrococcus* sp. Kode MUSM6 setelah dilakukan uji-uji didapatkan bakteri genus *Staphylococcus* sp.

1.2 Perbandingan Hasil Isolat, Karakterisasi dan Identifikasi pada 3 Lokasi Berbeda Media Bioflok, Usus Ikan Sebelum dan Sesudah Makan.

Tabel. 3.21 Perbandingan hasil isolat, karakterisasi dan identifikasi 3 lokasi berbeda media bioflok

No	Pengamatan	Lokasi(A1)			Lokasi(A2)			Lokasi(A3)			
		BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	
1	Morfologi	BCP	BC	BP	MC	BP	BC	BP	BP	MC	BC
2	Uji Gram	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
3	Jenis Bakteri	B	B	B	P	B	B	F	M	F	F

Tabel. 3.22 Perbandingan hasil isolat, karakterisasi dan identifikasi 3 lokasi berbeda usus ikan sebelum makan

No	Pengamatan	Lokasi(A1)			Lokasi(A2)			Lokasi(A3)			
		BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	
1	Morfologi	BC	MC	BP	BC	BP	MC	BP	BP	MC	BC
2	Uji Gram	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-
3	Jenis Bakteri	F	F	B	B	P	B	B	M	B	F

Tabel. 3.23 Perbandingan hasil isolat, karakterisasi dan identifikasi 3 lokasi berbeda usus ikan sesudah makan

No	Pengamatan	Lokasi(A1)			Lokasi(A2)			Lokasi(A3)			
		BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	BKP	BP	MC	
1	Morfologi	BP	MC	BP	MC	BP	MC	BP	BP	MC	BP
2	Uji Gram	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Jenis Bakteri	B	P	F	B	P	F	B	F	F	M

Sumber: data primer (2021).
Keterangan : (BKP)= Bundar Kuning Pekat, (BK)= Bundar Kuning, (BP)= Bundar Putih, (MC)= Menyebar Cream, (KC)= Keriput Cream, (BC)= Bundar Cream, (+)= positif, (-)= negatif, (B)= *Bacillus* sp., (P)= *Plesiomonas* sp., (F)= *Flavobacterium* sp., (M)= *Micrococcus* sp., (S)= *Staphylococcus* sp.

Berdasarkan Tabel 3.21 menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat pada media bioflok 3 lokasi berbeda dimana lokasi A1 dan A2 memiliki kesamaan yaitu terdapat 4 isolat bakteri dan jenis bakteri yang terdapat sama, sedangkan pada lokasi A3 terdapat 5 isolat bakteri adanya perbedaan yaitu pada MMB5 tidak terdapat pada lokasi sebelumnya, perbedaan selanjutnya pada lokasi A3 dari lokasi sebelumnya yaitu terdapat pada MMB3, MMB4 dengan memiliki ciri-ciri morfologi yang sama namun pada uji KOH dan uji Biokimia memiliki perbedaan dalam hasil pengamatan yang didapatkan.

Berdasarkan Tabel 3.22 menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat

pada usus ikan sebelum makan pada 3 lokasi berbeda dimana pada lokasi A1 dan A2 memiliki persamaan terdapat 5 isolat bakteri dan morfologi bakteri yang ditemukan sama namun ada perbedaan pada uji KOH dan uji biokimia terhadap hasil pengamatan yang didapatkan pada GUBM1 terhadap LUBM1 sedangkan pada lokasi A3 memiliki perbedaan dari hasil lokasi sebelumnya dimana pada lokasi A3 terdapat 6 isolat bakteri yang memiliki perbedaan yang jelas yaitu pada kode isolat MUBM6, adapun persamaan dari hasil pengamatan morfologi pada kode isolat MUBM1, terhadap GUBM5 dan LUBM5 namun setelah diuji KOH dan uji Biokimia terdapat perbedaan hasil pengamatan yang didapatkan.

Berdasarkan Tabel 3.23 menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat pada usus ikan sesudah makan pada 3 lokasi berbeda dimana pada lokasi A1, A2 dan A3 memiliki persamaan terdapat 6 isolat bakteri dengan hasil morfologi yang sama namun terdapat perbedaan pada uji KOH dan uji biokimia pada kode isolat MUSM5 terhadap GUSM1 dan LUSM4, MUSM1 terhadap GUSM2 dan LUSM2, serta MUSM6 terhadap LUSM1.

Media bioflok dan usus ikan papuyu yang dipelihara pada akuakultur sistem bioflok setelah dilakukan penelitian ditemukan bakteri bergenus *Bacillus* sp., *Plesiomonas* sp., *Flavobacterium* sp., *Micrococcus* sp., dan *Staphylococcus* sp.

Berdasarkan dari Rezkyani, (2021) bakteri yang ditemukan pada ikan papuyu dari alam yaitu bakteri genus *Bacillus* sp., dan *Plesiomonas* sp. dari Aslamsyah, (2009) dalam Bakri, (2016) menyatakan pada ikan Gurame (*Osprhonemus gourami*) menemukan *Stapylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Moraxella* sp., *Nitrococcus* sp., *Aeromonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Mycobacterium* sp., *Carnobacterium* sp., *Cytobacter* sp., *Streptococcus* sp., dan *Clostridium* sp. Sedangkan Jimoh, (2014) dalam Bakri, (2016) menyatakan pada ikan Lele (*Clarias gariepinues*) menemukan *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus alvei*, *Aeromonas hydrophilia*, *Bacillus megaterium*, *Flavobacterium rigense* dan *Enterobacter aerogenes*.

Bacillus sp. salah satu mikroorganisme yang berperan sebagai biokontrol terhadap berbagai organisme mikroskopis yang menyebabkan infeksi pada ikan dan selanjutnya mengembangkan makanan pada ikan. Sesuai penilaian Verschuere *et al.* (2000) dalam Lestari, (2016) yang menyatakan bahwa organisme mikroskopis *Bacillus* sp. menghitung salah satu probiotik yang berjalan sebagai spesialis biokontrol di hidroponik, baik sebagai biokontrol terhadap penyakit dan pengembangan lebih lanjut nutrisi pada ikan. Didukung oleh penilaian Jusadi *et al.*, (2004) menjelaskan organisme mikroskopis *Bacillus* sp. Selain itu untuk menjaga dapat lebih

mengembangkan perubahan pakan dan meningkatkan laju perkembangan ikan.

Staphylococcus sp. disadari bahwa bakteri yang menggunakan sisa pakan yang membusuk sehingga organisme mikroskopis ini dapat mengurangi terjadinya kontaminasi pada sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan karena digunakan untuk makanan. Sebagaimana ditunjukkan oleh penilaian Supardi dan Sukanto, (1999) menyatakan bahwa mikroorganisme *Staphylococcus* sp. menggunakan sisa pakan yang telah hancur sebagai suplemen hidupnya.

Flavobacterium sp. Mikroorganisme gram negatif namun tidak berbahaya bagi ikan yang dipelihara dalam kerangka bioflok karena organisme mikroskopis ini dianggap sebagai mikroba pembentuk flok di perairan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai suplemen tambahan menurut Salehizadeh *et al.* (2001) menyatakan bahwa *Flavobacterium* sp. merupakan organisme mikroskopis yang menghasilkan senyawa bioflokulan, menjadi senyawa pembentuk flok yang spesifik di perairan dan didukung oleh penilaian Aiyushirota, (2009) yang menyatakan bahwa salah satu mikroorganisme yang diperlengkapi untuk membentuk bioflok adalah *Flavobacterium* sp. Selanjutnya, bakteri ini dapat menjadi antibakteri untuk *Vibrio harveyi.*, sedangkan seperti yang ditunjukkan oleh Jumria (2017), *Flavobacterium columnare* adalah bakteri penyebab penyakit Columnaris, yang

dikenang untuk keluarga Flavobacteriaceae dan mungkin merupakan infeksi bakteri utama pada spesies ikan air tawar. . Organisme mikroskopis ini dapat tersedia di semua kondisi amfibi, yang dapat mempengaruhi ikan di alam dan hidroponik seperti halnya ikan yang rumit di akuarium.

Plesiomonas sp. mikroba pencemar namun tidak berbahaya bagi ikan yang dilanjutkan penilaian Arfianto dan Liviawaty, (1992) menyatakan bahwa perkembangan *Plesiomonas* sp. dalam air bergantung pada suhu, aksesibilitas suplemen dan tingkat pencemaran limbah. Mengurangi keberadaan *Plesiomonas* sp. pada media bioflok harus dimungkinkan dengan air yang dapat diterima para eksekutif dan memberi makan dewan. Avnimelekh, (2009); Ekasari, (2009) menyatakan bahwa administrasi kualitas air dalam inovasi bioflok, media air hanya sekali diingat untuk daerah pendukung dan digunakan sampai terkumpul, namun pada saat yang sama air ditambahkan untuk menggantikan penghilangan dan mengontrol ketebalan bioflok. Dijunjung tinggi oleh pengurus pakan yang baik dengan mengontrol terulangnya perawatan dan menyadari bahwa pakan yang diberikan kepada ikan harus dalam kualitas, jumlah dan cara yang nyaman (Ahda *et al.*, 2014).

Micrococcus sp. non-patogen dan menguntungkan ikan. Sifat menguntungkan dari mikroba *Micrococcus* sp. probiotik dapat dimanfaatkan untuk mencegah penyakit pada

ikan (Verschere *et al.*, 2000 dalam Febryana, 2017).

2. Uji Patogenitas

Berdasarkan pengujian dan pengamatan uji patogenitas dan LD50 menunjukkan semua perlakuan kelulusanhidupnya 100 %, dan tidak ada perbedaan tingkahlaku dari ikan uji yang yang normal. Gejala klinis pada ikan papuyu diamati pada uji patogenisitas yang dilakukan selama 7 hari. Pengamatan dilakukan secara periodik setiap 24 jam sekali selama 7 hari pemeliharaan semua menunjukkan kondisi normal. Dengan demikian uji ini bakteri dari usus ikan papuyu lulus – dapat digunakan sebagai kandidat probiotik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan Hasil penelitian dari 3 lokasi berbeda pada lokasi A1 Guntung Payung, lokasi A2 Loktabat dan lokasi A3 martapura. Bakteri yang ditemukan terdapat 47 isolat yang terdiri dari pada lokasi A1 15 isolat, lokasi A2 15 isolat dan lokasi A3 17 isolat. Hasil pengamatan makroskopik diperoleh 5 isolat morfologi yang berbeda berdasarkan bentuk, warna, tepian dan elevasi permukaan koloni. Pengamatan mikroskopik dengan uji KOH diperoleh 3 Gram positif dan 2 Gram negatif. Identifikasi bakteri yang ditemukan terdiri dari bakteri genus *Bacillus* sp., *Plesiomonas* sp., *Staphylococcus* sp., *Flavobacterium* sp., dan *Micrococcus* sp. Hasil uji patogenitas dan LD50 menunjukkan semua perlakuan kelulusanhidupnya 100 %, dengan demikian uji ini bakteri dari usus ikan papuyu lulus – dapat digunakan sebagai kandidat probiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahda M., R., Subandiyono, dan Pinandoyo 2014. Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih tawes (*Puntius javanicus*). J. Aquaculture management and technology vol. 3. No. 4. Hal 67-74.
- Aiyushirota. 2009. Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotrof dengan Bioflocs. Dikutif dari www.aiyushirota.com di akses pada 23 Juni 2021.
- Arfianto E, Liviawaty. 1992. Pengendalian hama dan penyakit ikan. Kanisius. Yogyakarta.

- Aslamsyah, S. Hasni Y., Azis, Sriwulan, Komang G., dan Wiryawan. 2009. Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). J. Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS vol.19 (1).
- Avnimcleeh, Y. 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. J. Aquaculture 264,140-147.
- Bakri, A. M. 2016. Isolasi dan Identifikasi Mikroflora pada Saluran Pencernaan Ikan Sepat Siam (*Trichogaster Pectoralis*) di Perairan Danau Tempe Sulawesi Selatan. Fakultas Sains dan Teknologi. (Makassar: Uin Alauddin).
- Chandra, T. J dan Mani, S. 2011. A study of 2 rapid tests to differentiate Gram positive and Gram negative aerobic bacteria. *Journal Medicine Allied Science*, 1(2), 84-85.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan udidaya Sistem Intensif. J. Akuakultur Indonesia, 8(2): 9-19 (2009)
- Emerenciano M, Ballester E, Cavalli R, Wasielesky W. 2012. Biofloc technology application as a food source in a limited water exchange nursery system for pink shrimp *Ferfantepanaeus brasiliensis* (Latreille, 1817). *Aquaculture Research* 43(3):447-457
- Febryana, M. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Potensial Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). (Manado: Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Pertanian. UNSTRAT).
- Hanafie, A., 2019. Biologi Reproduksi dan Teknik Pembenihan Ikan. (Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press). 301 halaman.
- Jimoh, W.A. 2014. Microbial flora of the gastro-intestinal tract of Clarias gariepinus caught from river Dandaru Ibadan, Nigeria. J. Sokoto of Veterinary Sciences. Vol. 12 (No. 2).
- Jumria, A., Christia, N., Alfiyah 2017. Identifikasi dan Histopologi *Flavobacterium columnare* pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). J. Semakia Vol 8, No 2.
- Jusadi, D. Gandara, E dan Mokoginta, I. 2004. Pengaruh Penambahan Probiotik *Bacillus* sp. pada Pakan Komersil Terhadap Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(1): 15-18 (2004).
- Lestari. P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*) Yang Berpotensi Sebagai Kandidat Probiotik. (Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga).
- Ma'in, Suttrisno A., Setia B.S. 2013. Kajian dampak lingkungan penerapan teknologi bioflok pada kegiatan budidaya udang vaname dengan metode life cycle assessment. J. IKA15(1829-5282):1-20
- Olga, 2012. Patogenisitas Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Asb01 Pada Ikan Gabus (*Ophicephalus Striatus*) . Sains Akuatik 14 (1): 33 – 39.
- Putra, I, Rusliadi, Fauzi M. 2017. Growth performance and feed utilization of African catfish *Clarias gariepinus* fed a commercial diet and reared in the biofloc system enhanced with probiotic. J. F1000Res6:15-45.
- Putri. B. Wardiyanto & Supono. 2015. Efektivitas Penggunaan Beberapa Sumber Bakteri Dalam Sistem Bioflok Terhadap Keragaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). e-*Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. IV No 1.1-7.
- Purnomo, P.D. 2012. Pengaruh penambahan karbohidrat pada media pemeliharaan terhadap produksi budidaya intensif nila (*Oreochromis niloticus*). J. of Aquaculture Management and Technology 161-179

- Rezkyani, E., 2021. Isolasi dan identifikasi bakteri pada saluran pencernaan ikan papuyu (*Anabas testudineus* bloch) sebagai kandidat probiotik. *Skripsi*. (Banjarbaru: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Lambung Mangkurat).
- Rukmini, Slamet, dan Aisiah, S. 2014. Bio-Ekologi Larva Ikan Betok (*Anabas Testudineus Bloch*) di Berbagai Perairan Rawa Kalimantan Selatan dan Upaya Untuk Pemeliharaan. (Banjarbaru: Fakultas Perikanan dan Kelautan UNLAM).
- Watson, K. A., Kaspar, H., Lategan, M.J., Gibson, L. 2008. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *J. Aquaculture*, Vol. 274. No.1, pp.1-1