

**DIAGNOSA AGEN PENYAKIT IKAN DI KECAMATAN CIBEREUM,
SUKABUMI, JAWA BARAT**

**DIAGNOSIS OF FISH DISEASE AGENTS IN CIBEUREUM DISTRICT,
SUKABUMI, WEST JAVA**

Dian Eka Ramadhani¹⁾, Rifqah Pratiwi^{2*)}, Novayanti Magdalena Gultom³⁾, Rafi' Fathul Hakim⁴⁾, Monic Hapsari⁵⁾, Sofyan Alhaq⁶⁾, Athaya Maula⁷⁾, Sarah Sabilla Fauziah⁸⁾, Muhammad Erlan Hafid⁹⁾, Nazla Wafi Nurrafa¹⁰⁾

^{1,3,4,5,6,7,8,9,10}Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan, Sekolah Vokasi IPB University, Jl. Kumbang No.14, Babakan, Bogor Tengah, Bogor, Jawa Barat 16128, Indonesia

²Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang, Jl Kampung Baru, Pelabuhan Ferry, Bolok, Kupang Barat, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85351, Indonesia

*Corresponding Author: rifqah.pratiwi@kcp.go.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosis agen penyakit ikan yang dibudidayakan di Kecamatan Cibereum, Sukabumi. Penelitian ini merupakan jenis survei lapangan dengan menggunakan metode observasi melalui survei dan wawancara pada lokasi yang ditentukan, serta melakukan pengamatan sampel di laboratorium untuk pemeriksaan agen penyakit, kemudian data dikumpulkan lalu dianalisis secara deskriptif. Pemeriksaan agen penyakit meliputi diagnosis level 1 berdasarkan histori berlangsungnya kegiatan budidaya melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan pembudidaya. Sedangkan diagnosis level 2 yaitu pemeriksaan secara mikrobiologi di laboratorium. Jenis ikan yang diperiksa yaitu ikan nila *Oreochromis niloticus* dan ikan gurami *Osphronemus goramy* yang berasal dari 5 lokasi budidaya. Parameter yang diamati diantaranya prevalensi, *intensity*, *mean abundance*, *mean intensity* ektoparasit dan endoparasit, pemeriksaan jenis bakteri, dan pemeriksaan darah ikan, dan kemudian data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diagnosis level 1 menunjukkan bahwa ikan yang dibudidayakan menunjukkan abnormalitas diantaranya tubuh ikan berwarna pucat, terdapat pendarahan, muncul jamur pada sisik ikan, warna insang tidak normal dan bergerak soliter di permukaan air di pojokan kolam. Hasil diagnosis level 2 menunjukkan bahwa bakteri *Flavobacterium*, *Cardiobacterium*, dan *Bordetella pertusis* terdapat pada semua sampel yang diperiksa. Pemeriksaan parasit menunjukkan hasil prevalence (P) terhadap parasit *Tricodina* sp., *Oodinium*, *Gyrodactylus Dactylogyrus* 100%, intensity (I) 25-56, mean intensity (MI) 25.2, dan mean abundance (MA) 25.2. Hasil pemeriksaan darah menunjukkan bahwa jumlah sel darah merah (SDM) berkisar 8.49×10^5 sel/mm³, hemoglobin antara 8-22%g, dan hematokrit 0.16-0.35%. Berdasarkan hasil diagnosis level 1 dan 2 pada lima sampel di lokasi budidaya di Cibereum dinyatakan bahwa ikan dalam kondisi sakit.

Kata kunci: Bakteri, Diagnosis Penyakit, Parasit, Prevalensi

ABSTRACT

This research aims to diagnose disease agents in fish cultivated in Cibereum District, Sukabumi. This research is a type of field survey using observation methods through surveys and interviews at specified locations, as well as observing samples in the laboratory to examine disease agents, and then the data collected is analyzed descriptively. Examination of disease agents includes level 1 diagnosis based on the history of cultivation activities through direct observation and interviews with cultivators. Meanwhile, level 2 diagnosis is a microbiological examination in the laboratory. The types of fish examined were tilapia *Oreochromis niloticus* and gourami *Osphronemus goramy* which came from 5 cultivation locations. The parameters observed included prevalence, intensity, mean abundance, mean intensity of ectoparasites and endoparasites, examination of bacterial types, and examination of fish blood, and then the data was analyzed descriptively. The research results showed that a level 1 diagnosis showed that the fish being farmed showed abnormalities including pale fish bodies, bleeding, fungus appearing on the fish scales, abnormal gill color, and solitary movement on the surface of the water in the corner of the pond. Level 2 diagnosis results showed that *Flavobacterium*, *Cardiobacterium*, and *Bordetella pertussis* bacteria were present in all samples examined. Parasite examination showed that the prevalence (P) of *Trichodina* sp., *Oodinium*, *Gyrodactylus Dactylogyrus* parasites was 100%, intensity (I) 25-56, mean intensity (MI) 25.2, and mean abundance (MA) 25.2. The results of blood tests showed that the number of red blood cells (HR) was around 8.49×10^5 cells/mm³, hemoglobin between 8-22%, and hematocrit 0.16-0.35%. Based on the results of diagnosis levels 1 and 2 on five samples at the cultivation location in Cibereum, it was stated that the fish were sick.

Keywords: Bacteria, Disease Diagnosis, Parasite, Prevalence

PENDAHULUAN

Pada usaha budidaya perikanan air tawar menunjukkan perkembangan yang pesat dari tahun ketahun. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi ikan. Salah satu usaha budidaya yang banyak dilakukan masyarakat Indonesia adalah budidaya ikan konsumsi air tawar. Teknologi budidaya ikan konsumsi air tawar yang saat ini banyak digunakan di Indonesia adalah sistem budidaya intensif dengan padat tebar yang tinggi. Sama seperti usaha budidaya perikanan lainnya, Keberhasilan suatu kegiatan budidaya ditentukan oleh faktor ketersediaan benih, kualitas sumber daya manusia, kondisi lingkungan, sarana dan prasarana yang tersedia serta informasi serangan penyakit ikan (Sardjito, 2013). Masalah utama dalam budidaya ikan air tawar adalah serangan penyakit yang berdampak besar pada kerugian secara ekonomi bagi para pembudidaya. Perhatian terhadap masalah penyakit ikan berkembang sejalan dengan meningkatnya sistem budidaya ikan ke arah intensifikasi. Kejadian ini membuktikan bahwa masalah penyakit dalam perkembangan budidaya ikan memerlukan perhatian khusus (Mohammadi, 2014).

Penyakit ikan adalah kondisi abnormal pada tubuh ikan yang disebabkan adanya interaksi antara lingkungan, keberadaan patogen dan kualitas jenis ikan yang dibudidayakan. Terjadinya penyakit pada ikan merupakan interaksi ketiga faktor tersebut yang tidak seimbang di lingkungan budidaya. Ketidaksimbangan interaksi tersebut

dapat menyebabkan ikan stres, menurunnya sistem pertahanan tubuh dan pada akhirnya mudah diserang penyakit. Beberapa agen penyebab penyakit yang sering menyerang ikan air tawar diantaranya bakteri *Aeromonas* sp., *Streptococcus* sp., dan *Pseudomonas* sp., parasit *Ichthyophthirius multifiliis* (bintik putih), *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylus* sp., *Argulus* sp., *Lerne*a sp., virus dan fungi.

Diagnosa penyakit sangat perlu untuk memudahkan mengetahui jenis penyakit dan tindakan pengobatan yang tepat. Mendeteksi atau mendiagnosa merupakan tindakan awal Pengobatan (Elfani, 2013). Adanya informasi yang berguna mengenai cara mencegah dan mengobati penyakit ikan sangat bermanfaat dalam upaya mempercepat peningkatan pengetahuan pembudidaya ikan.

Terbatasnya informasi mengenai penyakit ikan air tawar ke tingkat pembudidaya ikan menyebabkan kesulitan dalam melakukan tindakan penanggulangan maupun cara pengobatan atau terapinya. Selain itu, jika pembudidaya ikan mengalami suatu permasalahan yang berkaitan dengan penyakit ikan, akan membutuhkan waktu, biaya, dan tenaga yang cukup banyak. Apalagi jika pembudidaya ikan tersebut harus mencari tahu tentang penyakit ikan. Hal ini sangat menyulitkan dan memakan waktu yang relatif lama, padahal penyakit ikan ini perlu segera ditanggulangi. Salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk membantu para pembudidaya yaitu dengan melakukan tindakan diagnosis penyakit ikan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2023 hingga 16 Januari 2024. Penelitian ini dilakukan di sekitar daerah Cibereum, Sukabumi untuk pengambilan sampel ikan dari beberapa pembudidaya dan di Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan, Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan, Sekolah Vokasi IPB untuk melakukan pemeriksaan agen penyakit.

Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan nila dan gurami yang masing-masing sejumlah 1 ekor diambil dari 5 lokasi budidaya berbeda, Na-sitrat, kristal violet, etanol, lugol, safranin, media TSA (*Tryptic Soy Agar*), larutan Turk, akuades, alat bedah, syringe, mikro pipet, kaca preparat, glass objek, han counter, pinset, sentrifuge, micro hematokrit, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, haemocytometer, Hb-meter, pipet bulir merah, pipet bulir putih, sahlometer, autoklav, oven, bunsen, jarum ose, inkubator, mikroskop, erlenmeyer, gelas bekket, gelas ukur, tisu, alkohol 70%, mortar, eppendorf tube, cryotoseal, nampan, peralatan pendukung lainnya seperti alat tulis, borang monitoring penyakit dan kesehatan ikan level 1 dan level 2, alat dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis survei lapangan dengan menggunakan metode observasi melalui survei dan wawancara pada lokasi yang ditentukan, serta melakukan pengamatan sampel di laboratorium untuk pemeriksaan agen penyakit, kemudian data dikumpulkan dianalisis secara deskriptif.

Pengambilan dan Diagnosa Sampel

Pengambilan ikan sampel sebagai objek penelitian dilakukan dari pembudidaya ikan di daerah Cibereum yang meliputi 5 lokasi survei. Diagnosa dilakukan pada level 1 dan 2. Diagnosa level 1 diantaranya pengamatan anamnesa, ikan sakit atau mati selama budidaya, dan gejala klinis-patologis. Langkah pertama yang dilakukan untuk diagnosa level 1 yaitu mencari informasi umum terkait lokasi survei, tanggal survei, nama farm, dan pemilik dari pembudidaya ikan di sekitar Cibereum. Langkah kedua yaitu mencari tahu mengenai parameter pengamatan seperti asal benih, cara membawa benih, jenis ikan yang dibudidaya, ukuran ikan, jumlah kolam, padat tebar ikan, lokasi pembenihan dan pendederan, kapan

terjadinya ikan sakit/mati, jumlah ikan sakit/mati, dan jenis penyakit ikan yang pernah terjadi. Langkah ketiga yaitu harus mencari tahu tentang monitoring kualitas air yang selama ini dilakukan. Langkah keempat yaitu pengamatan terhadap ikan sakit atau mati yang diperlukan untuk mengetahui segala perubahan yang terjadi yang dapat mempengaruhi keseimbangan hidup pada ikan sehat seperti asal dan jenis pakan, jumlah pakan yang diberikan, sumber air yang digunakan, tumbuh-tumbuhan sekitar kolam, obat-obatan yang digunakan, dosis obatnya, metode pemberian obat-obatan, peralatan digabung atau dipisah setiap kolam, penerapan biosekuriti, dan resirkulasi.

Parameter Uji Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan berdasarkan berbagai parameter kualitas air baik biologi, fisika maupun kimia. Parameter fisika yaitu suhu dan parameter kimia yaitu NH₃, nitrat, dan pH. Parameter ini merupakan beberapa faktor pembatas bagi ikan, apabila tidak memenuhi syarat kebutuhan ikan yang dibudidayakan akan berdampak pada kesehatan ikan.

Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan atas izin kepada pembudidaya. Pencatatan dilakukan terhadap informasi yang ada pada situasi dan kondisi serangan penyakit-penyakit ikan yang dibudidayakan pada wilayah di daerah Cibereum. Jenis-jenis ikan yang dijadikan sampel merupakan jenis ikan yang dominan dibudidayakan oleh pembudidaya setempat yang meliputi ikan nila *Oreochromis niloticus* dan ikan gurame *Osphronemus goramy*. Sampel ikan ditransportasikan dengan sistem tertutup yang diberi oksigen, sehingga ikan tetap hidup sampai di laboratorium untuk digunakan untuk diagnosis level 2. Diagnosis tersebut diuji di Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan, Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan.

Prosedur Pemeriksaan Parasit

Pemeriksaan yang pertama dilakukan di laboratorium adalah pemeriksaan ektoparasit. Preparasi dilakukan dengan mengulas mukus ikan pada kaca objek yang bersih, kemudian teteskan 1-2 tetes akuades dan 1 tetes lugol. Mukus didapatkan dari sirip, tubuh dan insang ikan. Preparasi mukus insang dengan cara memotong operculum, menempatkan pada cawan petri berisi larutan fisiologis, dan tempatkan di kaca objek untuk diamati. Pengamatan dilakukan dengan Mikroskop Olympus CX23 pada

perbesaran 400x. Selanjutnya, pemeriksaan endoparasit dilakukan dengan membedah ikan dan mengambil sampel dari organ hati, ginjal dan usus ikan. Masing-masing organ dicacah diatas kaca objek sampai menjadi halus, lalu tutup dengan kaca penutup dan amati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung Prevalence (P), Intensity (I), Mean Intensity (MI), dan Mean Abundance (MA) parasit (Bush et al. 1997).

$$P(\%) = \frac{\text{Number of infected fish with one parasite species}}{\text{Nuber of examined fish}} \times 100$$

I = *range from the lowest number of parasites to the highest number (xx-xx as a range) of parasites in a fish of a certain species*

$$MI = \frac{\text{Total number of one parasite species}}{\text{Number of fish infected by that species}}$$

$$MA = \frac{\text{Total number of one parasite species}}{\text{Number of examined fish of one species}}$$

Prosedur preparasi darah

Preparasi darah dilakukan dengan membius ikan agar tenang saat penyuntikan, kemudian ikan diletakkan pada wadah datar dengan posisi kepala ikan disebelah kiri dan ditutup oleh kain yang telah dibasahi. Isi syringe dengan Na-sitrat koagulan 0.5 mL, lalu darah diambil pada bagian vena caudalis yaitu pembuluh darah yang terletak tepat di bagian bawah dari tulang vertebra (tulang punggung). Tusukkan jarum di antara anus dan sirip anal. Tusukkan horizontal ke arah cranial sampai mengenai tulang vertebra. Tarik jarum sedikit, lalu tariklah penghisap jarum suntik sampai darah terhisap sebatas 3 - 5 mL. Cabut jarum dan alat suntik lalu cabut bekas tempat jarum. Dengan memegang alat suntik antara ibu jari dan telunjuk goyangkan ke kiri - kanan agar darah tercampur rata dengan antikoagulan. Tempatkan di dalam eppendorf. Sampel darah ikan yang sudah diambil kemudian dilakukan pengamatan hematologi ikan yaitu sel darah merah (SDM), sel darah putih (SDP), kadar hemoglobin (Hb), dan kadar hematokrit (Hc).

Sel Darah Merah (SDM)

Dilakukan dengan menyiapkan pipet bulir merah, haemocytometer, hand counter, dan gelas objek, selanjutnya darah dihisap menggunakan pipet bulir merah sampai skala 0.5, selanjutnya dilakukan pengenceran dengan larutan Hayem sampai skala maksimum 101, kemudian ujung pipet ditutup dengan ujung jari dan digoyangkan membentuk angka 8 selama 5 menit. Setelah itu, teteskan darah

pertama dibuang dan tetesan darah berikutnya diletakkan pada haemocytometer yang telah ditutup dengan gelas objek. Perhitungan dilakukan dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan jumlah eritrosit dihitung sampling pada 5 kotak.

$$SDM = \frac{\text{rataan sel hitung}}{\text{volume kotak}} \times \text{faktor pengencer}$$

Sel Darah Putih (SDP)

Dilakukan dengan menyiapkan pipet bulir putih, haemocytometer, han counter, dan gelas objek. Selanjutnya pengamatan dilakukan dengan cara darah dihisap menggunakan pipet bulir putih sampai skala 0,5, selanjutnya dilakukan pengenceran dengan larutan Turk sampai skala maksimum 11. Kemudian ujung pipet ditutup menggunakan jari dan digoyangkan membentuk angka 8 selama 5 menit. Setelah itu, tetesan darah pertama dibuang dan tetesan darah berikutnya diletakkan pada haemocytometer yang telah ditutup dengan gelas objek. Perhitungan dilakukan dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan jumlah leukosit dihitung sampling pada 5 kotak.

$$SDM = \frac{\text{rataan sel hitung}}{\text{volume kotak}} \times \text{faktor pengencer}$$

Kadar Hemoglobin

Diukur melalui metode Sahli dengan menggunakan Sahlinometer. Langkah pertama darah dihisap dengan pipet Sahli sampai skala 20 atau 0.2 mL, kemudian darah didalam pipet dimasukkan kedalam tabung Hb-meter yang telah diisi HCL 0.1 N sampai skala 10 (skala merah), lalu diaduk dan didiamkan selama 3-5 menit. Setelah itu ditambahkan akuades sedikit demi sedikit sampai warna campuran darah dan HCL sama dengan warna larutan standar yang ada dalam Hb-meter. Selanjutnya kadar haemoglobin dibaca dengan melihat permukaan cairan dan dicocokkan dengan angka pada skala yang berwarna kuning. Kadar haemoglobin yang terbaca menunjukkan banyaknya haemoglobin dalam satuan gram per 100 mL darah.

Kadar Hematokrit (Hc)

Sampel darah dimasukkan kedalam tabung mikrohematokrit sampai $\frac{3}{4}$ bagian tabung, lalu ujung tabung disumbat dengan crystoseal. Setelah itu, tabung disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3.000 rpm. Kemudian dilakukan pengukuran panjang darah yang mengendap dan panjang total volume darah di dalam tabung mikrohematokrit. Kadar hematokrit dinyatakan sebagai % volume kepadatan sel darah yang dihitung dengan rumus:

Hematokrit = (a/b) x 100

Keterangan:

a = panjang darah yang mengendap

b = panjang total volume darah

Prosedur Pemeriksaan Bakteri

Pemeriksaan bakteri dilakukan dengan mematkan ikan terlebih dahulu dengan dengan cara menusuk lubang bagian kepala dengan alat bedah. Setelah itu dilakukan gores kuadran pada media yang akan digunakan untuk mendapatkan isolat bakteri murni: Bedah ikan dan ambil organ ginjal sebagai sampel uji ikan tersebut, selanjutnya haluskan dengan menggunakan mortar. ambil sedikit organ dengan menggunakan jarum ose kemudian gores pada plat agar/cawan petri. Selanjutnya inkubasi cawan petri tersebut selama satu hari pada suhu ruang, dan amati koloni tunggal pada kuadran 4 (koloni tunggal). Untuk mengetahui identifikasi dari bakteri pada ikan perlu dilakukan uji fisiologi dari ikan sampel. Selanjutnya dilakukan identifikasi bakteri dengan uji fisiologis dan biokimia yang meliputi pewarnaan Gram, uji oksidatif/fermentative, uji gelatinase, uji motilitas, uji katalase, dan uji oksidase. Setelah pengujian selesai, hasil yang didapatkan disesuaikan dengan tabel Cowan untuk mendapatkan hasil identifikasi bakteri.

Analisis Data

Data yang didapatkan ditabulasikan dalam Ms. Excel. Data yang didapatkan ditampilkan dalam bentuk tabel dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air merupakan parameter yang sangat penting karena berpotensi mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup komoditas yang dibudidayakan (Pratiwi et al., 2023). Kualitas air yang optimal menjadi salah satu syarat dalam kegiatan budidaya perairan (Pratiwi et al., 2022). Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini adalah pH, suhu, dan ammonia. Berikut ini adalah hasil pengamatan dengan Diagnosis Level 1 pada sampel ikan di daerah Cibereum, Kota Sukabumi (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Diagnosis Level 1 pada Sampel Ikan fi Daerah Cibereum
Table 1. The Result of Level 1 Diagnosis Observations on Fish Samples in The Cibereum Area

Pembudidaya	Kualitas Air				Diagnosa Level 1	
	pH	Suhu (°C)	NH ₃ (ppm)	Visualisasi ikan	Gejala ikan	History
Lokasi 1	7.0	28	0	tubuh ikan berwarna pucat,hati dan berwarna tidak normal (pucat)	Ikan berenang di atas permukaan air	Darat, induk tersebut didapatkan dari teratai farm(awet)
Lokasi 2	7.3	27	0	kemerahan pada tubuh ikan,	Ikan berenang di pojokan kolam	Darat, induk tersebut didapatkan dari BBPBAT (cibaraja)
Lokasi 3	7.2	28	0.25	Terdapat jamur pada sisik ikan	Ikan sering menggosokkan tubuhnya ke wadah budidaya	Darat, induk tersebut didapatkan dari daerah Cianjur
Lokasi 4	7.0	27	0	tubuh ikan berwarna pucat, kulit terlepas	Ikan berenang di dasar permukaan wadah budidaya	Darat, induk tersebut didapatkan dari sekitar wilayah Desa Sirnay
Lokasi 5	7.0	28	0	insang pada ikan tidak normal (pucat)	Ikan sering menggosokkan tubuhnya ke wadah budidaya	Darat, induk tersebut didapatkan dari pondakan teratai fish (Cisaat)

Tabel 2. Hasil Pengamatan Diagnosis Level 2 pada Sampel Ikan di Daerah Cibereum, Kota Sukabumi

Table 2. The Result of Level 2 Diagnosis Observations on Fish Samples in The Cibereum Area, Sukabumi City

Sampel	Bentuk sel	Diagnosis Level 2					
		OF	SIM	K	G	O Genus	
Lokasi 1	Basil	O	Motil	+	-	-	<i>Flavobacterium</i>
Lokasi 2	Basil	O	Motil	+	-	-	<i>Flavobacterium</i>
Lokasi 3	Basil	F	Motil	-	+	-	<i>Cardiobacterium</i>
Lokasi 4	Basil	O	Motil	-	+	+	<i>Bordotella pertussis</i>
Lokasi 5	Basil	O	Motil	-	+	-	<i>Alcaligenes</i>

Keterangan: K = Katalase, G = Gelatin, dan O = Oksidase

Berdasarkan tabel di atas (Tabel 1), dapat diketahui bahwa pada parameter kualitas air dari lokasi 1-5, nilai pH berkisar antara 7.0-7.3, suhu 27-28°C, NH₃ 0-0.25 ppm. Hasil diagnosa level 1 menunjukkan bahwa hasil visualisasi ikan pada lokasi 1-5 menunjukkan abnormalitas diantaranya warna tubuh ikan pucat, organ hati pucat, kemerahan, terdapat jamur pada tubuh ikan, dan insang tidak normal. Gejala ikan yang terjadi diantaranya ikan cenderung berenang pada permukaan air dan menggosokkan tubuhnya pada dinding kolam bagian pojok. Berdasarkan pengamatan histori didapatkan bahwa asal ikan

dari sekitar Sukabumi. Berikut ini adalah hasil pengamatan pada diagnosis level 2 (Tabel 1).

Hasil penelitian sebagaimana pada Tabel 2 di atas didapatkan bahwa lokasi 1 dan 2 terdeteksi genus *Flavobacterium*, lokasi 2 terdeteksi *Cardiobacterium*, lokasi 3 terdeteksi *Bordotella pertussis*, dan lokasi 5 terdeteksi *Alcaligenes*. Berikut ini adalah Tabel 3 yang menunjukkan hasil pengamatan parasit pada sampel dari lokasi 1-5. Parameter yang diamati yaitu *prevalence* (P), *intensity* (I), *mean intensity* (MI) dan *mean abundance* (MA).

Berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop, terdeteksi parasit *Trichodina* sp., *Oodinium* sp., *Gyrodactylus* sp., dan *Dactylogyrus* sp. Hasil penghitungan nilai *prevalence* (P) didapatkan bahwa *Trichodina* sp. dari lokasi 1-5 sebesar 100%. *Prevalence* parasit *Oodinium* sp. sebesar 50% pada lokasi 1, 2, dan 4, sedangkan lokasi 3 dan 5 tidak terdeteksi. *Prevalence* parasit *Gyrodactylus* sp., sebesar 100% pada lokasi 1 dan 4, sedangkan di lokasi 2 dan 3 sebesar 50% dan parasit ini tidak ditemukan di lokasi 5. *Prevalensi* parasit *Dactylogyrus* sp. sebesar 100% terdeteksi pada lokasi 1 dan 5, sedangkan pada lokasi 2 50% dan pada lokasi 3 dan 4 tidak terdeteksi parasit ini.

Berdasarkan penghitungan *intensity* (I) didapatkan bahwa nilai *intensity* *Trichodina* sp. tertinggi terdapat pada lokasi 1 yaitu 1-5, *intensity* *Oodinium* sp. pada lokasi 1, 2, dan 4 yaitu 0-1, *intensity* *Gyrodactylus* sp. 1-2 pada lokasi 1, 0-2 pada lokasi 2 dan 3, 1-1 pada lokasi 4, dan *intensity* 0 pada lokasi 5. *Intensity* *Dactylogyrus* sp. di lokasi 1 dan 2 yaitu 0-1, di lokasi 5 yaitu 2-2 serta lokasi 3 dan 4 yaitu 0.

Selanjutnya, nilai MI pada *Trichodina* sp. yang tertinggi dihasilkan pada lokasi 1 yaitu 3.0, nilai MI *Oodinium* sp. lebih tinggi dihasilkan pada lokasi 1, 2, dan 4 yaitu 1.0, nilai MI *Gyrodactylus* sp. tertinggi terdeteksi pada lokasi 2 dan 3 yaitu 2.0 dan nilai MI *Dactylogyrus* sp. tertinggi dihasilkan pada lokasi 5 yaitu 2.0. Nilai MA *Trichodina* sp. tertinggi dihasilkan di lokasi 1 yaitu 3.0, nilai MA *Oodinium* sp. lebih tinggi dihasilkan pada lokasi 1, 2 dan 4 sedangkan nilai MA terendah dihasilkan di lokasi 3 dan 5. Nilai MA *Gyrodactylus* sp. tertinggi dihasilkan oleh lokasi 1 yaitu 1.5. Nilai MA *Dactylogyrus* sp. yaitu 2.0. Nilai gambaran darah ikan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebanyak 100% sampel ikan di wilayah pada daerah Cibereum Kota Sukabumi terserang penyakit. Hasil pengamatan gambaran darah terdeteksi dibawah standar (abnormal).

Tabel 3. Hasil Pengamatan Parasit pada Sampel di Setiap Lokasi di Daerah Cibereum, Kota Sukabumi
Table 3. The Result of Parasite Samples Observation in Each Location Cibereum Area, Sukabumi City

Sampel	Parameter Pemeriksaan Parasit			
	P (%)	I	MI	MA
Lokasi 1	<i>Trichodina</i> sp. 100%	<i>Trichodina</i> sp. 1-5	<i>Trichodina</i> sp. 3.0	<i>Trichodina</i> sp. 3.0
	<i>Oodinium</i> sp. 50%	<i>Oodinium</i> sp. 0-1	<i>Oodinium</i> sp. 1.0	<i>Oodinium</i> sp. 0.5
	<i>Gyrodactylus</i> sp. 100%	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1-2	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.5	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.5
	<i>Dactylogyrus</i> sp. 100%	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0-1	<i>Dactylogyrus</i> sp. 1.0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 1.0
Lokasi 2	<i>Trichodina</i> sp. 100%	<i>Trichodina</i> sp. 0-1	<i>Trichodina</i> sp. 1.0	<i>Trichodina</i> sp. 1.0
	<i>Oodinium</i> sp. 50%	<i>Oodinium</i> sp. 0-1	<i>Oodinium</i> sp. 1.0	<i>Oodinium</i> sp. 0.5
	<i>Gyrodactylus</i> sp. 50%	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0-2	<i>Gyrodactylus</i> sp. 2.0	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.0
	<i>Dactylogyrus</i> sp. 50%	<i>Dactylogyrus</i> sp.0-1	<i>Dactylogyrus</i> sp. 1.0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0.5
Lokasi 3	<i>Trichodina</i> sp. 100%	<i>Trichodina</i> sp. 1-2	<i>Trichodina</i> sp.1.5	<i>Trichodina</i> sp. 1.5
	<i>Oodinium</i> sp. 0%	<i>Oodinium</i> sp. 0	<i>Oodinium</i> sp. 0	<i>Oodinium</i> sp. 0
	<i>Gyrodactylus</i> sp. 50%	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0-2	<i>Gyrodactylus</i> sp. 2.0	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.0
	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0%	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0
Lokasi 4	<i>Trichodina</i> sp. 100%	<i>Trichodina</i> sp. 1-1	<i>Trichodina</i> sp.1.0	<i>Trichodina</i> sp. 1.0
	<i>Oodinium</i> sp. 50%	<i>Oodinium</i> sp. 0-1	<i>Oodinium</i> sp. 1.0	<i>Oodinium</i> sp.0.5
	<i>Gyrodactylus</i> sp. 100%	<i>Gyrodactylus</i> sp.1-1	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.0	<i>Gyrodactylus</i> sp. 1.0
	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0%	<i>Dactylogyrus</i> sp.0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 0
Lokasi 5	<i>Trichodina</i> sp. 100%	<i>Trichodina</i> sp. 1-1	<i>Trichodina</i> sp. 1.0	<i>Trichodina</i> sp.1.0
	<i>Oodinium</i> sp. 0%	<i>Oodinium</i> sp. 0	<i>Oodinium</i> sp. 0	<i>Oodinium</i> sp. 0
	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0%	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0	<i>Gyrodactylus</i> sp. 0
	<i>Dactylogyrus</i> sp. 100%	<i>Dactylogyrus</i> sp.2-2	<i>Dactylogyrus</i> sp. 2.0	<i>Dactylogyrus</i> sp. 2.0

Tabel 4. Hasil Pengamatan Gambaran Darah pada Sampel di Setiap Lokasi Di Daerah Cibereum, Kota Sukabumi

Table 4. The Result of Observation Blood Images Sample in Each Location Cibereum Area, Sukabumi City

Sampel	Parameter gambaran darah			Status kesehatan
	SDM (sel/mm ³)	Hb (g%)	Hc (%)	
Lokasi 1	8.55 x 10 ⁵	22	0.25	Sakit
Lokasi 2	8.25 x 10 ⁵	15	0.15	Sakit
Lokasi 3	8.49 x 10 ⁵	8	0.16	Sakit
Lokasi 4	8.49 x 10 ⁵	10	0.20	Sakit
Lokasi 5	8.48 x 10 ⁵	15	0.35	Sakit

Diagnosis merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengenal suatu jenis penyakit sebagai langkah awal untuk penanggulangan penyakit ikan (Wai et al., 2023). Wilayah budidaya perikanan di daerah Cibereum memiliki kondisi geografis dengan sumberdaya perairan yang luas, maka dari itu banyak para pembudidaya yang memanfaatkan kondisi lingkungan sekitar dengan membudidayakan ikan di daerah tersebut. Ketersediaan sumberdaya air di daerah tersebut sangat melimpah, seperti sungai atau danau, yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya perikanan. Begitu juga dengan Keanekaragaman spesies ikan di daerah ini dapat memberikan berbagai opsi bagi pembudidaya ikan untuk memilih spesies yang sesuai dengan kondisi lokal.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan nila dan gurami dari 5 lokasi menunjukkan gejala-gejala serangan penyakit infeksius. Hasil diagnosis terdapat pada serangan penyakit infeksi berupa bakteri patogen dan parasit. Agen penyakit yang ditemukan di beberapa lokasi sangat beragam, diantaranya bakteri *Flavobacterium*, *Cardiobacterium*, *Bordotella pertussis*, dan *Alcaligenes*. Sedangkan parasit yang terdeteksi diantaranya parasit *Trichodina* sp., *Oodinium* sp., *Gyrodactylus* sp., dan *Dactylogyrus* sp. ditemukan di 5 lokasi tersebut.

Flavobacterium columnare merupakan agen penyebab penyakit columnare dan merupakan patogen oportunistik pada ikan air tawar dan merupakan ancaman serius untuk kegiatan budidaya ikan di seluruh dunia (Ravanti et al., 2019). Bakteri patogen ini juga menjadi penyebab penyakit ikan pada populasi ikan-ikan liar di dunia (Lafrentz et al., 2022). Spesies *Cardiobacterium* merupakan mikroorganisme yang umumnya ditemukan di mulut, mucus dan saluran pencernaan (Steinberg et al., 2015). *Bordotella pertussis*

merupakan Gram negatif yang berbentuk batang, berkapsul dan tidak memiliki spora serta merupakan kelompok bakteri aerob. Bakteri ini umumnya menyerang sistem pernafasan hingga akut dan dapat menyebabkan komplikasi yang berbahaya yaitu bronkopneumonia dan ensefalopati akut (Finger & Koenig, 1996).

Alcaligenes seperti *Alcaligenes faecalis*, *Pseudomonas alcaligenes* merupakan bakteri Gram negatif yang bersifat aerobik (Bai et al., 2020). Pada spesies *Pseudomonas alcaligenes* Sebagian besar bersifat oportunistik patogen baik pada manusia dan hewan (Bowman, 2005). Spesies ini sering menghuni tanah dan air (Suzuki et al., 2013). Selain itu beberapa kasus dilaporkan bahwa spesies patogen ini terdeteksi di Asia dari belut rawa *Monopterus albus* yang sakit (Ma & Shu, 2000) dan ikan sturgeon Cina *Acipenser sinensis* (Xu et al., 2015). *P. alcaligenes* dikenal sebagai penyebab masalah yang serius dalam budidaya perikanan (Suzuki et al., 2013). Faktor lingkungan seperti suhu menjadi faktor penting yang mempengaruhi infeksi *P. alcaligenes* pada ikan budidaya (Xu et al., 2015; Huang et al., 2019). *Trichodina* sp. merupakan parasit yang hidup di perairan tawar dan menyebabkan gatal pada ikan. parasit ini umumnya menginfeksi bagian kulit, sirip dan insang ikan atau biasa dikenal sebagai ektoparasit. Parasit ini bersilia oval pipih dan karakteristiknya mudah dibedakan karena memiliki cincin sitoskeleton internal atau seperti gigi yang menonjol. *Trichodina* sp. menyebabkan kerusakan dengan cara memakan mucus dan detritus pada insang dan kulit ikan hingga menyebabkan iritasi lapisan sel epitel (Smith & Schwarz, 2019).

Oodinium sp. adalah genus dinoflagelata parasit. Inangnya adalah ikan air tawar dan air laut, menyebabkan sejenis penyakit beludru ikan atau dikenal dengan penyakit debu emas. Inang biasanya terdeteksi seperti debu berwarna kuning atau emas yang tersebar di kepala, sirip dan tubuh. Parasit *Oodinium* sp. juga dilaporkan telah menyerang ikan kerapu hybrid cantang. Gejalanya terlihat dari siripnya yang terdapat lapisan tepung berna beludru, sisik atau kulit ikan terkelupas dan matanya tampak seperti mata ikan dengan membrane yang buram (Widiartini et al., 2022).

Monogenea adalah sekelompok metazoan parasit yang biasa menginfeksi kulit dan insang ikan laut dan air tawar. Monogenean dari genera *Dactylogyrus* dan *Gyrodactylus* umumnya

menyerang ikan air tawar. Terutama *Dactylogyrus* lebih banyak menyerang bagian insang, sedangkan *Gyrodactylus* lebih banyak ditemukan pada kulit ikan. *Dactylogyrus* merupakan kelompok parasit monogenean yang mempunyai intensitas spesies tinggi pada ikan-ikan cyprinid. Monogenea ini dapat menyerang ikan air tawar yang dibudidayakan dan yang liar. Monogenea ini dapat ditemukan di semua perairan dengan kisaran suhu air yang sangat luas yaitu dari 1-30°C dan salinitas hingga 1.3 ppt di semua musim sepanjang tahun (Ahmadi et al., 2017).

Dalam studi kasus ini penyakit pada budidaya ikan merupakan risiko biologis yang harus selalu diantisipasi. Penyakit ikan tersebut bisa menyerang ikan disebabkan oleh tiga komponen dalam ekosistem di perairan yang kurang seimbang yaitu antara inang (ikan) yang lemah, kondisi lingkungan yang buruk, dan organisme patogen yang ganas. Selain itu, kurangnya keseimbangan ketiga komponen tersebut, penyakit yang menyerang ikan disebabkan oleh faktor eksternal dan faktor internal. *Faktor eksternal* merupakan faktor yang berada di lingkungan luar dari ikan. Ada dua sifat dari faktor eksternal, bersifat patogen yaitu parasit, virus, fungi, dan bakteri. Sedangkan non-patogen yaitu disebabkan oleh suhu, kualitas air, pH, gas beracun dan nutrisi. *Faktor internal* merupakan faktor yang berada di lingkungan dalam dari ikan, seperti gangguan genetik, kekebalan, dan metabolisme tubuh.

Berdasarkan hasil pengamatan penyakit yang ditemukan pada wilayah di daerah Cibeureum yang didapatkan dapat ditarik kaitanya dengan kualitas air dan sumber air yang berasal, adapun faktor lainnya yaitu kurangnya biosekuriti bisa menjadi pengaruh terhadap ikan, dimana bisa menyebabkan patogen dari luar dapat masuk ke dalam sistem budidaya. Seperti penggunaan peralatan yang tidak steril dapat menjadi sumber penyebaran penyakit. Pengelolaan kualitas air sesuai dengan prinsip biosekuriti dapat mempengaruhi optimalisasi media pemeliharaan untuk mendukung produktivitasnya (Pratiwi et al., 2020; Pratiwi et al., 2023). Faktor lain yaitu pemberian pakan yang tidak teratur juga dapat mengakibatkan penurunan kesehatan pada ikan yang akhirnya menyebabkan ikan sakit dan mati. Pakan yang diberikan pada ikan bila tidak sehat atau terkontaminasi dapat menjadi sumber penyebab penyakit bagi ikan. Faktor lainnya yaitu ketersediaan pakan yang tidak sehat yaitu pemilihan dan manajemen pakan yang tidak baik. Pengelolaan pakan yang baik perlu

dilakukan agar dapat memberikan hasil produksi budidaya yang optimal (Pratiwi, 2019; Pratiwi et al., 2023).

Selain itu, perubahan iklim dapat mempengaruhi suhu air dan kondisi lingkungan, yang dapat memicu munculnya penyakit, beberapa patogen menjadi lebih aktif atau menyebar lebih cepat dalam kondisi tertentu. Faktor transportasi ikan yang kurang aman atau tanpa penerapan kontrol biosekuriti juga dapat menjadi penyebab ikan stres dan mengalami kematian. Perubahan lingkungan seperti kualitas air dari bak aklimatisasi ke bak pemeliharaan, juga meningkatkan stres pada biota sehingga mempengaruhi sistem imunnya (Pratiwi, 2016; Pratiwi et al., 2016). Selanjutnya, kurangnya kebersihan kolam dan sistem budidaya yang terkendala dapat menjadi sumber infeksi di dalam sistem budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan monitoring terhadap kualitas air maupun *water treatment* agar tidak ada ikan yang terserang patogen baik ektoparasit maupun endoparasit. Kualitas air yang optimal merupakan prasyarat keberhasilan kegiatan budidaya perikanan (Pratiwi et al., 2023). Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air secara optimal sangatlah penting (Pratiwi et al., 2023).

Hama dapat menjadi predator bagi biota budidaya sehingga berdampak pada rendahnya hasil panen (Pratiwi et al., 2023). Hama juga menjadi faktor patogen ikan dimana ada beberapa kolam pembudidaya yang sering terserang hama seperti keong maupun ikan ikan liar. Keong sendiri dapat menjadi vektor bagi agen penyakit seperti parasit dan dapat memasuki lingkungan budidaya dengan mudah.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa diagnosis level 1 dan level 2 yang dilakukan menunjukkan bahwa metode diagnosis dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi ikan, dimana hasil yang didapatkan adalah ikan sampel dari 5 lokasi menunjukkan sakit. Penelitian ini dapat memberikan informasi penting khususnya kepada para pembudidaya ikan di wilayah budidaya perikanan di daerah Cibeureum dan umumnya kepada pembudidaya di wilayah lainnya. Sehingga para pembudidaya di daerah tersebut mendapatkan informasi secara teknis dapat dikatakan valid berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didalam laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada para pembudidaya sekitar Cibereum, Sukabumi yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan observasi pada ikan yang sedang dibudidayakan. Ucapan terima kasih juga kami berikan kepada Sekolah Vokasi IPB yang telah memfasilitasi peralatan dan bahan untuk kegiatan penelitian di dalam laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai, J., Huo, Y., Hu, X., Lu, A., & Sun, H. (2021). Characterization of pathogenic *Pseudomonas alcaligenes* isolated from koi carp in China. *Journal of Aquatic Animal Health*, 33(4), 243-251.
- Ahmadi, A., Borji, H., Naghibi, A., Nairi, R., & Sharifiyazdi, H. (2017). Morphologic and molecular (28S rDNA) characterization of *Dactylogyrus* spp. in *Cyprinus carpio* and *Ctenopharyngodon idella* in Mashhad, Iran. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 81(4), 280-284.
- Bowman, J.P. (2005). Genus I *Pseudomonas* in: Brenner DJ, K.N., Staley JT (Ed.), *Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology*. Springer, Michigan State University, MI, USA, 323-379.
- Elfani, A. (2013). Sistem pakar mendiagnosa penyakit pada ikan konsumsi air tawar berbasis website. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 1(1), 42-50.
- Finger, H., & VonKoenig, C.H.R. (1996). *Bordetella*. Medical Microbiology 4th edition. *The University of Texas Medical Branch at Galveston*.
- Huang, L.X., Zuo, Y.F., Jiang, Q.L., Su, Y.Q., Qin, Y.X., Xu, X.J., Zhao, L.M., Yan, Q.P. (2019). A metabolomic investigation into the temperature-dependent virulence of *Pseudomonas plecoglossicida* from large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). *Journal of Fish Diseases*, 42, 431-446.
- LaFrentz, B.R., Kralova, S., Burbick, C.R., Alexander, T.L., Phillips, C.W., Griffin M.J., Waldbieser, G.C., García, J.C., Sebastião F.A., & Soto, E. (2022). The fish pathogen *Flavobacterium columnare* represents four distinct species: *Flavobacterium columnare*, *Flavobacterium covae* sp. nov., *Flavobacterium davisii* sp. nov. and *Flavobacterium oreochromis* sp. nov., and amended description of *Flavobacterium columnare*. *Systematic and Applied Microbiology*, 45(2), 126293.
- Ma, Y.Z., & Shu, M.A. (2000). Isolation and identification of *Pseudomonas alcaligenes* in *Monopterus albus*. *Freshw Fish (in Chinese)* 30: 33-34.
- Mohammadi, Jafari, M., & Shahram. (2014). An expert system for recommending suitable ornamental fish addition to an aquarium based on aquarium condition, *International Journal of advanced studies in Computer Science and Engineering*, 3(2), 1-7.
- Pratiwi, R. (2016). Aquaculture with the individual compartments system on physiological response and production performance of spiny lobster *Panulirus homarus*. [Thesis]. Graduate School of Institut Pertanian Bogor (ID).
- Pratiwi, R. (2019). Budidaya pembesaran lobster laut sistem SKI. *Majalah TROBOS Aqua*, 90(8), 60-61.
- Pratiwi, R., Hidayat, K.W., & Sumitro, S. (2020). Production performance of catfish *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 cultured with added probiotic *Bacillus* sp. on biofloc technology. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3), 274-285.
- Pratiwi, R., Kusuma, N.P.D., Serihollo, L.G.G., Amalo, P., Suhono, L., & Kartika, I.W.D. (2023). Application of Kajarula technology to the productivity of seaweed *Kappaphycus striatus* at Tablolong Beach, West Kupang, East Nusa Tenggara. *E3S Web of Conferences*, 442 (02032), 1-9.
- Pratiwi, R., Sudiarsa, I.N., Amalo, P., & Utomo, Y.W.W. (2022). Production performance of super intensive vannamei shrimp *Litopenaeus vannamei* at PT. Sumbawa Sukses Lestari Aquaculture, West Nusa Tenggara. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 11(1), 135-144.
- Pratiwi, R., Supriyono, E., & Widanarni, W. (2016). Total hemocytes, glucose hemolymph, and production performance of spiny lobster *Panulirus homarus* cultured in the individual compartments system. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), 321-333.
- Pratiwi, R., Tangguda, S., & Raditya, M.S.A. (2023). Productivity of vannamei shrimp *Litopenaeus vannamei* in intensive aquaculture system with the addition of probiotics at CV. Daun Prima, East Java. *Management Science Research Journal*, 2(4), 26-35.
- Pratiwi, R., Tangguda, S., & Windiarto, A. (2023). Optimization of water quality management

- on growth performance and survival rate of vannamei shrimp *Litopenaeus vannamei* at Marine Science Techno Park, Diponegoro University. *Management Science Research Journal*, 2(4), 15-21.
- Ravantti, J.J., Laanto, E., Papponen, P., Sundberg L.R., & Hotopp, J.C.D. (2019). Complete genome sequence of fish pathogen *Flavobacterium columnare* strain B185, originating from Finland. *Microbiology Resource Announcements*, 8(49), 1285.
- Sinaga, A.S.R. (2018). Bayes diagnosa penyakit ikan hias air tawar dengan teorema bayes. *Sinkron: Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 3(1), 43-50.
- Sarjito, Budi, S.P., Haditomo, A.H.C., & Harjuno. (2013). Buku pengantar parasit dan penyakit ikan. UPT UNDIP Press: Semarang (ID).
- Smith, S.A., & Schwarz, M.H. (2019). Dealing with *Trichodina* and *Trichodina*-like species. *Virginia Cooperative Extension*, 600-625.
- Steinberg, J.P., & Burd, E.M. (2015). In Mandell, Douglas, and Bennett's other gram-negative and gram-variable Bacilli. *Principles and Practice of Infectious Diseases* (Eighth Edition), 2015.
- Suzuki, M., Suzuki, S., Matsui, M., Hiraki, Y., Kawano, F., & Shibayama, K. (2013). Genome sequence of a strain of the human pathogenic bacterium *Pseudomonas alcaligenes* that caused bloodstream infection. *Genome Announc*, 1: 00919-00913.
- Xu, J., Zeng, X., Jiang, N., Zhou, Y., & Zeng, L. (2015). *Pseudomonas alcaligenes* infection and mortality in cultured Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*. *Aquaculture*, 446, 37-41.
- Wai, Y.Y.C., Leung, N.Y.H., Leung, A.S.Y., Fusayasu, F., Sato, S., Xu, K. J.Y., Yau, Y.S., Duque, J.S.R., Kwan, M.Y.W., & Cheng, J.W.C.H. (2023). Differential patterns of fish sensitization in Asian populations: implication for precision diagnosis. *Allergology International*, 72, 458-465.
- Widiartini, K.L., Antara, K.L., Mahardika, K., & Setiabudi, G.I. (2022). Parasit prevalence *Oodinium* sp. in cantang hybrid grouper cultivated in recirculating aquaculture system. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 6(3), 79-84.