



BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>
ISSN Printed: 0126-4265
ISSN Online: 2654-2714

Isolasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Isolation and Identification of Disease-Causing Fungi in Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Catfish (*Clarias gariepinus*) Seeds

Indra Lesmana^{1*}, Nur Arlia Yusnita², Andri Hendrizal³

1) Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

2) Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

3) Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 10 December 2020

Distujui: 20 Februari 2021

Keywords:

Disease, Fungi, Identification, Isolation

ABSTRACT

This study discusses the isolation and identification of disease-causing fungi in the seeds of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Catfish (*Clarias gariepinus*) cultivated in the cultivation pond of Baru Ladang Bambu Village, Medan Tuntung District, North Sumatra. Sampling was carried out as much as 15 fish each. There are four types of fungi that attack tilapia and catfish. The attack rate with the highest species diversity was found in catfish with 4 types of fungi including *Aspergillus flavus*, *Penicillium glabrum*, *Saprolegnia* sp., and *Aspergillus niger*. Whereas in Tilapia the types of fungi that attack only consist of 2 types, namely *Aspergillus flavus* and *Saprolegnia* sp..

1. PENDAHULUAN

Pembenihan merupakan salah satu tahapan kegiatan yang penting dalam membudidayakan ikan. Pembenihan harus dilakukan secara efektif dan efisien sehingga dapat menghasilkan benih yang memiliki mutu yang baik dan kuantitas yang lebih banyak. Produksi benih sangat berperan dalam meningkatkan keberhasilan kegiatan pembesaran ikan budidaya. Kualitas benih sangat mempengaruhi perkembangan ikan pada saat kegiatan pembesaran. Selain itu kegiatan pembenihan ikan berkaitan dengan pengelolaan kualitas air, pakan, dan kegiatan pengendalian hama dan penyakit.

Keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan budidaya khususnya kegiatan pembenihan ikan-ikan air tawar seringkali mengalami kendala dan menimbulkan kegagalan. Salah satu aspek yang memengaruhi keberhasilan kegiatan pembenihan adalah pengendalian hama dan penyakit ikan, baik penyakit menular atau infeksi maupun penyakit non infeksi. Penyakit infeksius merupakan penyakit akibat

* Corresponding author. Tel.: +62-853-6003-7427; fax: -

E-mail address: indra.lesmana@lecturer.unri.ac.id

serangan patogen baik bakteri, virus, protozoa, jamur, maupun parasit, sedangkan penyakit non infeksi meliputi penyakit atau kelainan yang disebabkan oleh pakan, lingkungan, genetika dan tumor.

Penularan penyakit dan parasit dapat terjadi melalui beberapa cara diantaranya melalui kontak langsung antara ikan yang sakit dengan ikan yang sehat, penularan melalui bangkai ikan yang mati akibat penyakit atau melalui air, penularan ini biasanya terjadi apabila terjadi kasus kematian ikan dalam satu kolam budidaya (Jasmanindar, 2011).

Sumber penyakit (pathogen) potensial selalu ada dalam lingkungan budidaya. Seperti parasit, bakteri, virus, fungi protozoa, crustacea dan jenis yang lain. Daya jangkit sumber penyakit ini merupakan faktor utama dalam menentukan tingkat wabah penyakit pada ikan. Wabah atau daya bahaya penyakit pada ikan ini bergantung pada sifat-sifat fisik dan biokemis dari agen (perantara) sumber penyakit tersebut. Titik masuk spesifik menjadi suatu peran penting terhadap virulensi (tingkat pathogenesis) dari mikroba. Luka di kulit ikan adalah pintu atau titik masuk untuk infeksi bakteri, dan virus serta selanjutnya mengundang fungi atau jamur untuk datang sebagai penyerang sekunder (Alawi dan Tang, 2017).

Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan isolasi dan identifikasi jamur penyebab penyakit sebagai penyerang sekunder pada benih ikan nila dan ikan lele pada kegiatan budidaya yang dilakukan di Desa Baru Ladang Bambu, Kecamatan Medan Tuntungan, Provinsi Sumatera Utara sehingga diperoleh data jenis-jenis jamur apa saja yang menyerang benih ikan konsumsi khususnya ikan nila dan ikan lele.

2. METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Sampel benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan lele (*Clarias gariepinus*) didapatkan dari kolam budidaya Desa Baru Ladang Bambu Kecamatan Medan Tuntungan dan proses identifikasi dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Program Studi Agroekoteknologi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Sampel ikan nila dan ikan lele adalah benih dengan ukuran sekitar 4-7 cm, sampel diambil pada kolam budidaya dengan terlebih dahulu melihat tanda-tanda fisik serangan jamur. Sampel benih diambil masing-masing sebanyak 15 ekor selanjutnya jamur pada tubuh ikan diisolasi dengan menggunakan PDA (*media Potato Dextrose Agar*).

Isolasi dan Identifikasi

Jamur diisolasi dari lima organ tubuh yaitu sirip punggung, sirip ekor, sirip dada, sirip perut dan overculum dari masing-masing sampel. Jamur kemudian diisolasi menggunakan pinset pada suhu 25°C selama 3-4 hari (Weitzman, 1991) selanjutnya dilakukan identifikasi. Teknik identifikasi yang digunakan untuk mengamati isolat jamur adalah menggunakan teknik identifikasi konvensional yang meliputi dua tahap yaitu pengamatan jamur secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis meliputi bentuk koloni dan warna koloni sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi hifa, bentuk spora dan lokasi spora (Hapsari, 2014).

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel ikan. Hasil pengukuran di lapangan dibandingkan dengan baku mutu kualitas air untuk kegiatan budidaya ikan air tawar yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH dan DO (oksigen terlarut) yang dilakukan secara insituely (pengukuran langsung di lapangan) dan nitrat, fosfat dan amonia yang diukur secara eksternal (pengukuran di laboratorium).

Analisis Data

Hasil isolasi dan identifikasi jamur pada benih ikan nila dan ikan lele ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar yang selanjutnya dianalisis dan dijabarkan menggunakan metode deskriptif dengan didukung oleh referensi-referensi dan studi pustaka yang sudah ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, ditemukan benih ikan nila dan ikan lele yang terserang penyakit jamur yang ditunjukkan dengan adanya gejala dan tanda fisik yaitu adanya bahan mirip kapas yang menempel pada bagian tubuh ikan seperti sirip, sisik dan operculum. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Khairyah, dkk (2013) yang menjelaskan bahwa ikan yang terinfeksi jamur menunjukkan gejala klinis seperti adanya benda mirip kapas pada sirip dan permukaan kulit.

Selanjutnya hasil identifikasi jamur dari kegiatan isolasi yang dilakukan pada benih ikan nila dan ikan lele dengan sampel masing-masing 15 ekor bahwa ditemukan empat spesies yaitu *Aspergillus flavus*, *Penicillium glabrum*, *Saprolegnia* sp., dan *Aspergillus niger* yang dirangkum pada Tabel 1 dan 2 berikut:

Tabel 1. Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Jenis Jamur	Organ yang diisolasi				
	Sirip Punggung	Sirip Ekor	Sirip Dada	Sirip Perut	Operculum
<i>Aspergillus niger</i>	+++	++	+	+	++
<i>Saprolegnia</i> sp	-	+	++	++	+

Tabel 2. Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Jenis Jamur	Organ yang diisolasi				
	Sirip Punggung	Sirip Ekor	Sirip Dada	Sirip Perut	Operculum
<i>Aspergillus niger</i>	+	+++	+++	+	+
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	-	+
<i>Saprolegnia</i> sp	++	-	-	++	-
<i>Penicillium glabrum</i>	-	-	-	-	+

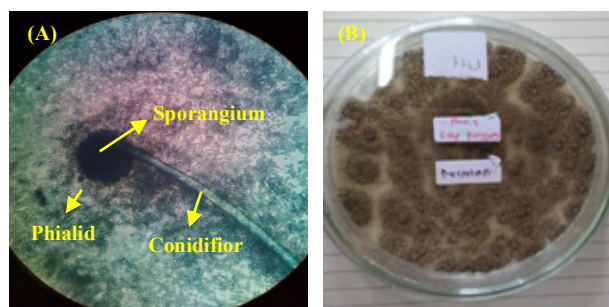
Berdasarkan Tabel. 1 hasil isolasi dan identifikasi yang dilakukan pada benih ikan nila ditemukan dua jenis jamur yang menyerang yaitu *Aspergillus niger* dan *Saprolegnia* sp dan ditemukan hampir pada semua organ yang diisolasi, kecuali *Saprolegnia* sp tidak ditemukan pada organ sirip punggung yang didominasi oleh jamur *Aspergillus niger*.

Sedangkan pada benih ikan lele yang ditampilkan pada Tabel. 2 memperlihatkan bahwa terdapat empat jenis jamur yang menyerang benih ikan lele yaitu *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Saprolegnia* sp dan *Penicillium glabrum*. Jenis jamur yang dominan ditemukan disemua organ isolasi adalah jenis jamur *Aspergillus niger*, kemudian jenis jamur *Saprolegnia* sp ditemukan pada organ sirip punggung dan sirip perut, sedangkan jenis *Aspergillus flavus* dan *Penicillium glabrum* hanya ditemukan pada organ overculum.

Aspergillus niger

Pengamatan mikroskopis yang dilakukan pada koloni *Aspergillus niger* menunjukkan ciri-ciri conidiflor yang cenderung panjang dan transparan, juga memiliki konidia hitam kecoklatan pada ujung conidiflor dan juga memiliki spora hitam. Hal ini sesuai dengan literatur Hapsari (2014) yang menjelaskan bahwa *Aspergillus niger* memiliki conidiflor transparan dan konidia hitam kecoklatan serta sporangium yang berbentuk bulat dan hitam. *Aspergillus niger* memiliki conidiflor dengan panjang 400-3000 μm , halus dan hitam, memiliki vesikel bulat dengan diameter 30-75 μm , memiliki konidia berwarna coklat kehitaman, kasar dan bulat dengan diameter 6-7 μm .

Aspergillus niger memiliki karakter pembawa konidia besar dengan bentuk bulat dan berwarna hitam kecoklatan atau ungu kecoklatan. Jamur ini memiliki keunikan karena memiliki hifa septik, spora seksual dan tumbuh panjang di dasar kepala putik, memiliki sifat aerob sehingga dalam pertumbuhannya membutuhkan kandungan oksigen yang cukup (Hastuti, 2013). Bentuk mikroskopis dan koloni *Aspergillus niger* dapat dilihat pada Gambar. 1 berikut:



Gambar 1. (A). Bentuk mikroskopis *Aspergillus niger* (B). Koloni *Aspergillus niger* dalam cawan Petri

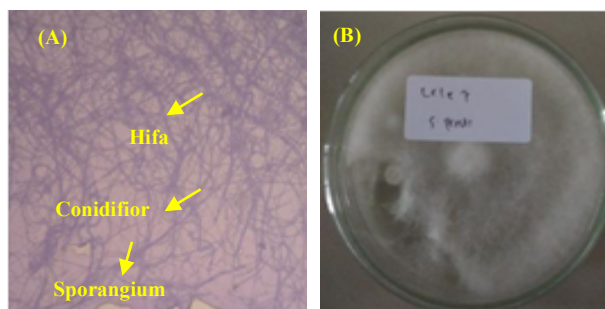
Aspergillus niger adalah jamur yang dapat ditemukan di berbagai tempat. Sebagian besar dari sampel ikan yang didapatkan, menunjukkan infeksi spesies *Aspergillus niger* yang sebagian besar memproduksi substansi mikotoksik (Wogu & Iyayi, 2011). Mikotoksik yang terdapat dalam jumlah banyak menyebabkan tingginya mortalitas pada ikan. Mikotoksik yang diproduksi oleh *Aspergillus niger* adalah oxalic acid dan kojic acid yang merupakan mikotoksin yang bersifat akut. Pada kasus tumbuhan yang terinfeksi *Aspergillus niger* dapat mengalami kebusukan yang menyebabkan perubahan tekstur, bentuk, warna serta mengeluarkan bau busuk. Keadaan lingkungan yang tidak terkontrol merupakan faktor yang memicu pertumbuhan *Aspergillus niger*.

Selain menimbulkan kerugian dan serangan penyakit hingga menyebabkan kematian, namun *Aspergillus niger* juga memiliki manfaat yaitu sebagai penghasil *citric acid* terbaik yang banyak digunakan di industri. Seperti, penggunaan *citric acid* pada industri pangan dan minuman karena daya larut besar, toksisitas rendah serta memiliki rasa yang lembut.

Saprolegnia sp

ciri-ciri koloni dari jamur *Saprolegnia sp* dari pengamatan makroskopis diketahui umumnya berwarna putih dan tumbuh pada kapas yang diisi cawan petri. Jamur *Saprolegnia sp*. umumnya terdapat pada permukaan kulit, sirip dan tutup insang. Hal ini sesuai dengan Hapsari (2014) yang menjelaskan bahwa genusnya adalah *Saprolegnia* yang bercirikan koloni seperti kapas dan berwarna putih.

Serangan jamur *Saprolegnia sp*. cenderung mudah dideteksi. Bagian tubuh ikan yang terkena umumnya akan ditutup dengan benang putih halus yang menyerupai kapas. Kordi (2004) menjelaskan bahwa ikan dan telur ikan yang terserang *Saprolegnia sp*. dapat diketahui dengan mudah, karena terlihat bagian organ ikan (biasanya bagian luar) atau telur yang diserang, ditumbuhi oleh kumpulan miselium jamur yang menyerupai gumpalan benang halus yang bentuknya mirip kapas (Gambar. 2)

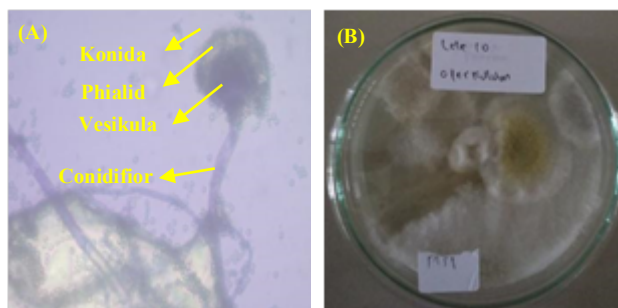


Gambar 2. (A). Bentuk mikroskopis *Saprolegnia* sp., (B). Koloni *Saprolegnia* sp. dalam cawan petri

Sifat makroskopis *Saprolegnia* sp. antara lain memiliki hifa uneptik, menghasilkan spora yang panjang dan ramping. Hal ini sesuai dengan Hapsari (2014) yang menjelaskan bahwa *Saprolegnia* merupakan jamur yang mempunyai hifa panjang tidak septual, reproduksi aseksual yang menghasilkan zoospora yang panjang, langsing dan berpipi. Selain itu, genus zoospora adalah *Saprolegnia* yang dihasilkan dari hifa panjang. *Saprolegnia* Thezoospores yang panjang dan berbentuk silinder memiliki panjang 180-350 μm dengan lebar 20-24 μm .

Aspergillus flavus

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan koloni *Aspergillus flavus* terlihat hijau kekuningan, bulat, tekstur halus seperti kapas, conidiflor cenderung kasar. Ini sesuai dengan Nyongesa, dkk. (2015) yang mengatakan bahwa koloni isolate *Aspergillus flavus* berwarna hijau kekuningan dengan miselia putih di tepi koloni. Umumnya koloni membentuk cincin sporulasi dan konidia cenderung kasar. Hapsari (2014) juga menambahkan bahwa *Aspergillus flavus* memiliki ciri koloni bulat dan berwarna hijau kekuningan serta memiliki pertumbuhan yang cepat dan biasanya tumbuh pada suhu 27⁰ C. Bentuk mikroskopis dan koloni *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut;



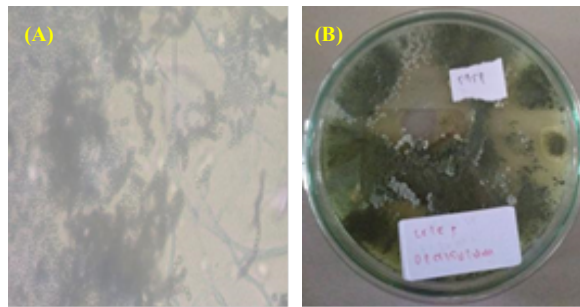
Gambar 3. (A). Bentuk mikroskopis *Aspergillus flavus* (B). Koloni *Aspergillus flavus*.

Dari hasil pengamatan mikroskopis, *Aspergillus flavus* memiliki konidiflor panjang, konidia bulat. Hal ini sesuai dengan Hapsari (2014) yang menjelaskan bahwa *Aspergillus flavus* mempunyai ciri-ciri yaitu mempunyai conidiflor yang panjang, panjang 400-800 μm , dan cenderung kasar, vesikel bulat dengan diameter 24-45 μm , phialid diatas vesikel dan memiliki konidia yang berbentuk bulat, halus atau kasar.

Penicillium glabrum

Hasil identifikasi secara makroskopis yang dilakukan, secara umum jenis *Penicillium glabrum* memiliki ciri koloni berwarna hijau tua. Kidd, et al. (2016) menjelaskan bahwa koloni *Penicillium glabrum* memiliki corak hijau dan terkadang bernuansa putih, dari pengamatan yang dilakukan, hifa cendawan jenis *Penicillium glabrum* tampak membentuk rantai bersel tunggal dan juga rantai septik. *Penicillium glabrum* septic hashyphae dan membentuk badan spora yang disebut konidium. Konidium ini memiliki tangkai yang disebut phialid. Spora yang dihasilkan oleh phialid disebut konidia. Konidia

berbentuk bulat atau setengah bulat dengan rantai panjang dengan diameter 3 - 3,5 μm . Bentuk mikroskopis dan koloni *Penicillium glabrum* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut;



Gambar 4. (A). Bentuk mikroskopis *Penicillium glabrum* (B) Koloni *Penicillium glabrum*.

Penicillium glabrum adalah salah satu jamur yang tidak menghasilkan senyawa mikotoksin yang berbahaya (Nevarez et al., 2009). Selain itu, *Penicillium glabrum* merupakan salah satu jamur yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yaitu ke-mampuannya menghasilkan senyawa asam berupa asam glukonat yang banyak dimanfaatkan pada bidang industri. Di Eropa *Penicillium glabrum* dimanfaatkan dalam pembuatan aneka keju dan yoghurt. (Summerbell, 1988)

Kualitas Air

Kolam pemeliharaan sebagai lokasi penelitian terdiri dari kolam pemeliharaan benih, pemeliharaan induk, pemijahan dan budidaya tanaman air jenis *Azolla pinnata*. Jenis ikan yang dibudidayakan di areal budidaya ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan lele (*Clarias gariepinus*). Sistem budidaya yang digunakan pada tambak pemeliharaan benih adalah sistem intensif.

Nilai oksigen terlarut yang diperoleh berkisar 5,1 mg/l dan di kolam lele berkisar 5 mg/l. kondisi kualitas air masih layak untuk kegiatan budidaya. Sesuai dengan Kordi (2004) yang menjelaskan bahwa sebagian besar spesies ikan dapat hidup dengan baik pada konsentrasi oksigen 5 mg / l.

Nilai pH yang diperoleh di lapangan juga menunjukkan nilai optimal yaitu sekitar 6,5 dan 6,3. Hal tersebut sesuai dengan literatur Kurniawan (2012) yang menjelaskan bahwa kondisi perairan dengan nilai pH < 4,5 akan menyebabkan perairan beracun bagi ikan. Pada nilai pH 5-6,5 dapat menghambat pertumbuhan dan ikan menjadi sensitif terhadap bakteri dan parasit. Pada nilai pH 6,5-9,0 merupakan pH optimal untuk pertumbuhan ikan. Sedangkan pada pH di atas 9.0 berdampak pada terhambatnya pertumbuhan.

Nilai nitrat untuk setiap tambak ikan adalah 3,86 mg/l untuk kolam nila dan 4,85 mg/l untuk kolam lele. Level ini masih memenuhi syarat untuk aktivitas penangkapan ikan air tawar. Hal ini didukung oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yang mengatur bahwa nilai ambang batas kadar nitrat yang baik untuk kegiatan budidaya air tawar adalah sekitar 20 mg/l.

Nilai fosfat untuk setiap tambak ikan adalah 0,04 mg/l untuk kolam nila dan 0,1 mg/l untuk kolam lele. Level ini masih memenuhi syarat untuk aktivitas penangkapan ikan air tawar. Hal ini didukung oleh Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 yang menetapkan ambang batas kadar fosfat yang baik untuk kegiatan budidaya air tawar adalah sekitar 1 mg/l.

Kualitas air yang terakhir diukur adalah konsentrasi amoniak yang terkandung di setiap kolam pemeliharaan. Konsentrasi amonia di setiap kolam adalah 0,001 mg/l. masih dalam katagori yang baik, sesuai dengan yang dikatakan oleh Kordi (2004) bahwa perairan yang baik untuk budidaya ikan adalah perairan yang mengandung amoniak kurang dari 0,1 mg/l. Ikan mas terganggu pertumbuhannya di air yang mengandung 1,20 mg/l amonia, sedangkan konsentrasi di atas 2 ppm dapat mematikan beberapa jenis ikan. Di perairan tercemar ternyata kandungan amoniak masih jauh di bawah 0,02 mg/l dan

kondisi ini masih tergolong aman untuk kegiatan budidaya.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Baku Mutu Kualitas Air Untuk Kegiatan Budidaya Air Tawar, suhu air yang baik untuk kegiatan budidaya adalah 25° - 31° C. Faktor kimianya antara lain pH 6-9, nitrat ≤ 20 mg/l, oksigen terlarut ≥ 3 mg/l, fosfat ≤ 1 mg/l dan amonia $\leq 0,02$ mg/l. Kualitas air yang tidak dikelola dengan baik seperti yang diharapkan pada budidaya komoditas perikanan merupakan awal dari kegagalan dalam budidaya perikanan karena pada hakikatnya kualitas air budidaya merupakan inti dari kegiatan budidaya. Untuk kegiatan pengobatan, Kurniawan (2012) dalam Aquatic Animal Disease Book memaparkan bahan alami dan bahan kimia yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit infeksi pada biota perairan, diantaranya perendaman ikan yang terserang jamur menjadi biru metilen sebanyak 2 mg/l sebesar 4-6 mg/l, kalium permanganat sebanyak 2-3 ppm selama 10-20 jam, perendaman dengan larutan garam, dan perendaman dengan ekstrak daun sirih.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis jamur yang menyerang Ikan Nila dan Lele terdiri dari empat jenis. Tingkat serangan dengan keanekaragaman jenis tertinggi terdapat pada ikan lele dengan 4 jenis jamur diantaranya *Aspergillus flavus*, *Penicillium glabrum*, *Saprolegnia* sp., dan *Aspergillus niger*. Sedangkan pada Ikan Nila jenis jamur yang menyerang hanya terdiri dari 2 jenis yaitu *Aspergillus flavus* dan *Saprolegnia* sp..

Saran yang dapat diberikan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat patogenisitas masing-masing jenis jamur, pencegahan dan pengobatan penyakit ikan yang disebabkan oleh agen penyakit tertentu (penyakit menular), sehingga nantinya pelaku yang bergerak di bidang perikanan. khususnya dapat memiliki pedoman yang benar mengenai pengelolaan kesehatan ikan yang alami dan efisien.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih terhadap berbagai pihak yang terlibat dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alawi, H. dan U. M. Tang. 2017. Akuakultur Lanjutan. Wisma Kalimetro, Malang
- Hapsari, A. 2014. Isolation and Identification of Fungi in Chef Carp (*Carassius auratus*) at the Gunung Sari Ornamental Fish Exchange in Surabaya, East Java. [ESSAY]. Airlangga University, Surabaya.
- Hastuti, Y. P. 2013. Mengenal Pengaruh Cendawan dalam Lingkungan Budidaya. Departemen Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Jasmanindar, Y. 2011. Prevalence of Parasites and Freshwater Fish Diseases cultivated in Kupang City/Regency. Journal of Life and Physical Sciences, 13 (1): 25-30. ISSN: 1411-0903.
- Khairyah, U., R. Kusdarwati and Kismiyati. 2013. Identification and Prevalence of Fungi in Gurami (*Osphronemus gouramy*) in Ngrajek Village, Mungkit District, Magelang District, Central Java. Airlangga University, Surabaya.

- Kidd, S., C. Halliday, H. Alexiou and D. Ellis. 2016. Description of Medical Fungi. University of Adelaide, Australia.
- Kordi, K. 2004. Prevention of Fish Pests and Diseases. Bina Adiaksara, Jakarta.
- Kurniawan, A. 2012. Aquatic Animal Disease. Bangka Belitung Press University, Bangka Belitung.
- Nevarez, L., V. Vasseur., A. LeMadec., M. A. Lebras., L. Coroller., I. Leguerinel., G. Barbie. 2009. Physiological Traits of *Penicillium* Strain LPC 08.5568, a Filamentous Fungus Isolated from Bottled Aromatised Mineral Water. *Journal of Food Microbiology*. 130(3):166-171.
- Nyongesa, BW, S. Okoth and V. Ayugi. 2015. Identification Key of *Aspergillus* Species Isolated from Maize and Soil of Nandy County, Kenya. University of Nairobi, Kenya.
- Summerbell, R.C., S.A. Rosenthal and J. Kane. 1988. Rapid method for Differentiation of *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, And related derma tophyte species. *Journal of Clinical Microbiology*, 26:2279-2282.
- Weitzman, I., J. Kane. 1991. Dermatophytes and Agents of Superficial Mycoses, pp. 601-616. In a Ballows, WJ Hausler jr., KL Hermann, HD Isenberg, HJ Shadomy. *Manual of Clinical Microbiology*. American Society for Mycrobiology, Washington.
- Wogu, M. D., and A. D. Lyayi, 2011. Mycoflora of Some Smoked Fish Varieties In Benin City Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management* (4):1-3.