

## Infeksi Jamur pada Penyu di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta

Hani'atun Nurfaejriyah<sup>1</sup>, Retno Hartati<sup>1\*</sup>, Subagiyo<sup>1</sup>, Isai Yusidarta<sup>2</sup>, Mustalafin<sup>2</sup>

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
Balai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Ditjen Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem,  
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan  
Jl. Salemba Raya No. 9, Jakarta Pusat, Indonesia  
Email: retnohartati.undip@yahoo.com

### Abstrak

Penyu merupakan jenis reptil yang langka secara global berdasarkan IUCN *Red List of Threatened Species*, dan salah satu masalah dihadapi dalam kegiatan pelestarian penyu adalah penyakit, diantaranya disebabkan oleh jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis jamur yang menginfeksi penyu, mengetahui jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur, prevalensi infeksi jamur serta kondisi sanitasi dan keterkaitannya dengan kejadian infeksi jamur pada penyu di Pelestarian Penyu, Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Pengamatan terjadinya infeksi dilakukan terhadap 216 ekor penyu yang ada di pelestarian penyu, yaitu pada flipper, mata, leher, pangkal ekor dan bagian plastron. Setiap dijumpai adanya infeksi jamur, dilakukan pengambilan sampel jamur dengan metode *swabbing*. Jumlah individu penyu yang terinfeksi dihitung dan dibandingkan dengan jumlah seluruh penyu yang diamati (diperoleh angka prevalensi infeksi jamur). Sampel jamur selanjutnya diisolasi pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) menggunakan metode *spread plate*. Isolat murni yang didapat diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis (menggunakan mikroskop dengan pewarnaan menggunakan *Lactophenol cotton blue*). Penelitian yang dilakukan di bulan Januari 2020 mendapatkan tiga ekor penyu hijau (*Chelonia mydas*) berusia 9 bulan yang terinfeksi jamur, sehingga angka prevalensi infeksi adalah 0,014% (sangat rendah). Hal ini dimungkinkan karena kondisi sanitasi yang baik dan pergantian air 2 kali sehari sehingga parameter kualitas air di bak pemeliharaan, seperti suhu, salinitas dan pH sesuai dengan persyaratan untuk pemeliharaan penyu. Isolate jamur yang menginfeksi penyu di pelestarian penyu ini teridentifikasi sebagai anggota dari genus *Fusarium*.

**Kata kunci :** penyu, *Fusarium*, jamur, pelestarian penyu, prevalensi infeksi, sanitasi

### Abstract

#### *Fungal Infection in Sea turtles in the Kelapa Dua Island Sea turtle Conservation, Seribu Islands Marine National Park, DKI Jakarta*

Turtles are endangered reptile based on the IUCN *Red List of Threatened Species*, and one of the problems faced in turtle conservation activities is disease, including fungi. This study aimed to identify the species of fungi that infect turtles, the prevalence of fungal infections and sanitary conditions and their relationship to the incidence of fungal infections in turtles in Turtle Conservation, Kelapa Dua Island, Thousand Islands Marine National Park, DKI Jakarta. Observations of the occurrence of infection were carried out on 216 turtles, i.e. on their flippers, eyes, neck, base of the tail and the plastron. When a fungal infection was found, fungal samples were taken using the *swabbing* method. The number of infected individual turtles was counted and the prevalence rate of fungal infection was obtained. The fungi samples were then isolated on PDA (*Potato Dextrose Agar*) media using the *spread plate* method. The pure isolates obtained were identified macroscopically and microscopically (using a microscope with staining using *Lactophenol cotton blue*). Research conducted in January 2020 found that

three 9-month-old green turtles (*Chelonia mydas*) infected with fungi, so the prevalence rate of infection was 0.014% (very low). This is possible due to good sanitation conditions in which the water was changed twice a day so that the water quality parameters in the rearing tank, such as temperature, salinity and pH are in accordance with the requirements for turtle rearing. The isolates of fungi that infect turtles in turtle conservation were identified as members of the genus *Fusarium*.

**Keywords :** Fungi, *Fusarium sp.*, Kepulauan Seribu, Sea Turtle, White Spot Disease

## PENDAHULUAN

Penyu merupakan salah satu jenis reptil yang hampir punah dan memiliki persebaran yang cukup luas di seluruh dunia. Enam dari tujuh species penyu di dunia, ditemukan di perairan Indonesia. Status konservasinya termasuk jenis fauna yang dilindungi berdasarkan PP No. 7 Tahun 1999, sedangkan di dunia termasuk dalam IUCN *Red List of Threatened Species* yaitu dengan status *endangered* (terancam). Sebagai jenis fauna yang terancam punah, penyu juga dilindungi dalam perdagangan internasional melalui CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*) dan masuk dalam kategori Appendix I (dilarang dalam perdagangan internasional). Walaupun telah banyak peraturan perlindungannya, upaya untuk menyelamatkan populasi dan mencegah kepunahan penyu (Ningsih dan Umroh, 2017) masih sangat diperlukan.

Penyakit merupakan masalah kesehatan yang dihadapi penyu baik yang ada di alam liar maupun di penangkaran (Orós *et al.*, 2005). Salah satu penyakit yang menyerang penyu atau tukik di usaha pelestarian adalah *dermatitis ulseratif* (Muñoz *et al.*, 2013, Wijaya *et al.*, 2018) yang berkembang dari luka gigitan. Penyakit lain adalah *white spot disease* yang disebabkan oleh jamur *Paecilomyces lilacinus*, biasa menyerang pada penyu yang berkarapas lunak (Li *et al.*, 2008). Jamur pada penyu biasanya menyerang pada bagian tubuh yang terluka. Luka ini dapat terjadi akibat penyu saling menggigit pada saat berebut makanan (Wijaya *et al.*, 2018). Baru-baru ini terdapat ancaman tambahan yang berasal dari dua spesies jamur patogen yang masuk di dalam *Fusarium solani* spesies kompleks (*F. falciforme* dan *F. keratoplasticum*). Jamur ini telah diidentifikasi menginfeksi telur penyu *Caretta caretta*, *Cheloniemydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *L. kempfi* dan *Natator depressus*, yang

selanjutnya menyebabkan fusariosis dan membunuh embrionya, serta menyebabkan kegagalan penetasannya (Gleason *et al.*, 2020).

Di Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta terdapat tempat Pelestarian Penyu yang merupakan bagian Wilayah Kerja Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah I. Fasilitas yang terdapat di STPN I yaitu kantor, mess pegawai, rumah pelestarian penyu, keramba habituasi penyu, hutan mangrove, dermaga dan lain sebagainya. Rumah pelestarian penyu tersebut terdiri dari kolam pemeliharaan penyu, tempat penetasan semi alami dan freezer tempat penyimpanan pakan. Jenis penyu yang dilestarikan di STPN Wilayah I yaitu Penyu sisik (*E. imbricata*) dan Penyu hijau (*C. mydas*). Maka kajian mengenai jenis-jenis jamur yang menginfeksi dan prevalensi infeksi di lokasi Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta penting untuk dilakukan. Dengan mengetahui jenis jamur yang menginfeksi penyu, maka dapat dilakukan pengobatan, pencegahan dan memutus mata rantai kejadian infeksi jamur pada penyu di lokasi pelestarian penyu.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh penyu di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Di tempat Pelestarian penyu ini terdapat bak pemeliharaan/kolam penyu diperuntukkan berdasarkan jenis, ukuran dan usia penyu. Satu kolam besar diperuntukkan bagi penyu sisik berusia diatas 2 tahun (terdapat 2 ekor), dua kolam sedang untuk penyu sisik berusia 3 sampai dengan 4 bulan (masing-masing berisi 113 dan 72 ekor), dan dua kolam kecil untuk penyu hijau berusia 9 bulan (terdapat sebanyak 3 ekor) dan penyu sisik berusia 3 sampai dengan 4 bulan (terdapat sebanyak 26 ekor). Sehingga jumlah total penyu yang ada di pelestarian penyu ini adalah 216 ekor.

Metode penelitian ini menggunakan studi kasus, yang bertujuan untuk mengeksplorasi permasalahan infeksi jamur yang terjadi di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta dalam waktu tertentu (Creswell, 2015).

Pengamatan kondisi sanitasi di pelestarian penyu Pulau Kelapa Dua dilakukan menggunakan metode pengamatan langsung (*survey*) terhadap kondisi kolam penyu, pembersihan kolam, pemberian pakan pada penyu dan pengukuran parameter perairan seperti salinitas, suhu dan pH.

Penentuan prevalensi penyu yang terinfeksi jamur menggunakan metode *total sampling*, semua penyu diamati infeksi jamurnya. Prevalensi penyu yang terinfeksi jamur dihitung menurut Wijaya *et al.* (2018), dengan membandingkan jumlah penyu yang terinfeksi jamur dengan total penyu yang diamati.

Identifikasi jamur yang menginfeksi penyu dimulai dengan mengambil sampel jamur pada penyu yang terdapat tanda bercak putih hingga kekuningan pada bagian kaki, flipper, mata, leher, pangkal ekor dan bagian bawah tubuh penyu menggunakan *cotton swab* steril. Sampel jamur selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril yang telah berisi air laut 9 ml dan ditutup rapat kemudian dimasukkan ke dalam *plastic ziplock*. Penanaman jamur dilakukan dengan metode *spread plate* (Agrawal *et al.*, 2018; Putri *et al.*, 2020). Suspensi jamur dihomogenkan menggunakan vortex, kemudian diambil sebanyak 50  $\mu$ L dan dipipetkan ke bagian tengah permukaan *Potato Dextrose Agar* (PDA). Suspensi tersebut kemudian diratakan menggunakan batang *drigalsky* steril dengan sesekali cawan petri diputar agar penebaran jamur lebih merata. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  hingga koloni jamur tumbuh.

Pemurnian jamur dilakukan menggunakan prosedur menurut Kasi *et al.* (2015), jamur yang sudah tumbuh diambil sedikit miselia menggunakan jarum ose steril dan dipindahkan ke media PDA, kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$ , sehingga diperoleh isolat murni. Selanjutnya isolate jamur diidentifikasi berdasarkan karakteristik makroskopis dan mikroskopis (Putri *et al.*, 2020). Pengamatan makroskopis meliputi pertumbuhan jamur, warna dan bentuk koloni, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode *slide culture modification* (Rosana *et al.*, 2014) dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*. Karakteristik mikroskopis yang diamati meliputi bentuk hifa (bersekat atau tidak), spora dan konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan). Identifikasi dilakukan berdasarkan Sisson *et al.* (2009), Campbell *et al.* (2013) dan Mycobank (2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap 216 penyu yang ada di tempat pelestarian penyu didapatkan 3 ekor yang terinfeksi jamur, sehingga prevalensi infeksi sebesar 0,014% (Tabel 1). Angka ini menunjukkan tingkat prevalensi yang sangat rendah. Ketiga penyu yang terinfeksi semuanya adalah penyu hijau (*C. mydas*) berusia 9 bulan (Gambar 2). Infeksi jamur terjadi pada kaki, leher, bagian bawah dan ekor. Menurut Gleason *et al.*, (2020) infeksi jamur pada penyu sering terjadi pada bagian kulit, mata, dan karapas.

Infeksi jamur umumnya adalah jamur saprofit oportunistik yang menyebabkan infeksi pada kondisi yang menguntungkan (Phillott dan Parmenter, 2014), seperti kondisi *immunosuppressive* akibat stres penangkaran (Alfaro *et al.*, 2008).

**Tabel 1.** Prevalensi infeksi jamur pada penyu yang ada di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta

Kolam	Jumlah Penyu	Jumlah Penyu yang terinfeksi jamur	Angka Prevalensi	Keterangan
I	3	3	100%	Penyu hijau usia 9 bulan
II	26	0	0	Penyu sisik usia 3-4 bulan
III	113	0	0	Penyu sisik usia 3-4 bulan
IV	2	0	0	Penyu sisik usia 2 tahun
V	72	0	0	Penyu sisik usia 3-4 bulan
Total	216	3	0,014%	



**Gambar 1.** Tukik yang terinfeksi jamur (A) Jamur menginfeksi bagian mata tukik (B) Jamur menginfeksi leher dan kulit tukik (C) Jamur menginfeksi bagian kaki tukik

**Tabel 2.** Kejadian infeksi jamur pada penyu yang ada di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta

Sampel	Tempat terjadinya infeksi	Gejala Klinis
1	Mata kanan tukik 1	Bercak putih
2	Mata kiri tukik 1	Bercak putih
3	Kaki kiri tukik 1	Bercak kuning
4	Leher kanan tukik 2	Bercak kuning
5	Leher kiri tukik 2	Bercak kuning
6	Flipper tukik 2	Bercak kuning
7	Leher tukik 3	Bercak kuning
8	Bagian bawah tukik 3	Bercak kuning
9	Ekor tukik 3	Bercak kuning

Oleh karena itu jika dilihat dari angka prevalensi infeksi yang sangat rendah menunjukkan kondisi di tempat pelestarian penyu yang baik bagi penyu yang ada di sana. Hasil pengamatan kualitas air media hidup penyu di bak-bak pemeliharaan di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua menunjukkan suhu 27°C, salinitas 34 ppt dan pH 8,1. Nilai parameter kualitas air ini sesuai dengan yang di persyaratan untuk memelihara tukik dan penyu, yaitu suhu 20-30°C, salinitas berkisar 20-35 ppt dan pH 7,2-8,5. (Fish and Wldlife Service, 2019). Selain itu di tempat pelestarian ini dilakukan pergantian air sebanyak 2 kali setiap harinya.

Hasil isolasi jamur murni menggunakan media PDA dengan pelarut air laut steril, menunjukkan pertumbuhan 2 koloni jamur yang secara makroskopis berbeda (Gambar 2). Hasil identifikasi karakterisasi makroskopis dan mikroskopis menunjukkan bahwa ke dua isolat

jamur yang diperoleh adalah anggota genus *Fusarium* (*Fusarium* sp.A (A) dan *Fusarium* sp.B). Pada pengamatan hari ketujuh terlihat bahwa koloni jamur memiliki tekstur *floccose* dan berwarna putih yang lama-kelamaan menjadi krem (Campbell *et al.*, 2013). Berdasarkan Djaenuddin (2011), pada media PDA *Fusarium* mula-mula berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat.

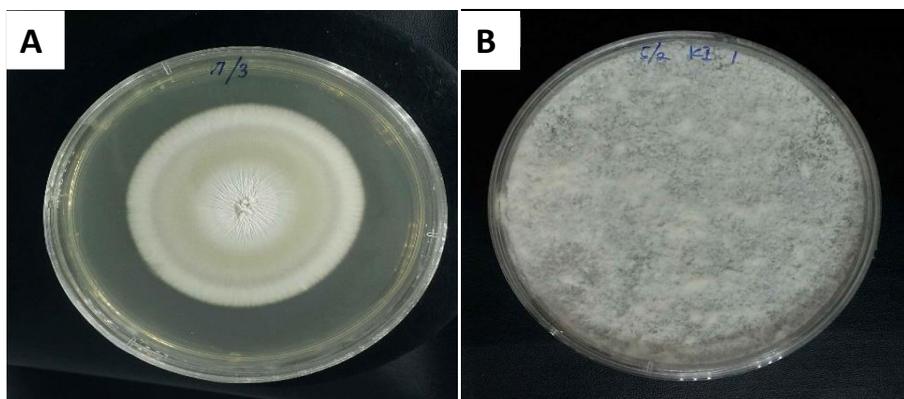
Pada pengamatan koloni *Fusarium* sp A pada media PDA dalam 7 hari masa inkubasi, menunjukkan pada hari pertama pengamatan, jamur tumbuh belum menunjukkan hifa dan miselium, tetapi sudah terlihat titik pertumbuhan pada inti/bagian tengah dari jamur yang tumbuh di media PDA. Pada pengamatan hari ketiga menunjukkan hifa dan miselium. Pada pengamatan hari ketujuh terlihat bahwa koloni jamur memiliki tekstur *floccose* dan berwarna putih yang lama-kelamaan akan

menjadi krem. Hal ini sesuai dengan buku identifikasi Campbell *et al.* (2013). Berdasarkan pendapat Djaenuddin (2011), pada media PDA *Fusarium* mula-mula berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat. Selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopis menggunakan bantuan mikroskop dan dilakukan pewarnaan dengan *Lactophenol cotton blue*. Pada perbesaran 1000x didapatkan gambaran jamur *Fusarium* sp yang memperlihatkan mikrokonidia, makrokonidia, konidiofor dan kalmidospora. Mikrokonidia dari *Fusarium* sp ini melimpah, kecil dan berbentuk oval yang bercampur dengan sedikit makrokonidia yang berbentuk bulan sabit. Sama halnya seperti *Fusarium* sp pada umumnya, makrokonidia jenis jamur ini memiliki ujung yang meruncing. *Fusarium* sp A terdapat kalmidospora berbentuk bulan dan tunggal. Pada jenis *Fusarium* sp kalmidospora ada yang berbentuk bulat, tunggal ataupun berpasangan (Campbell *et al.*, 2013).

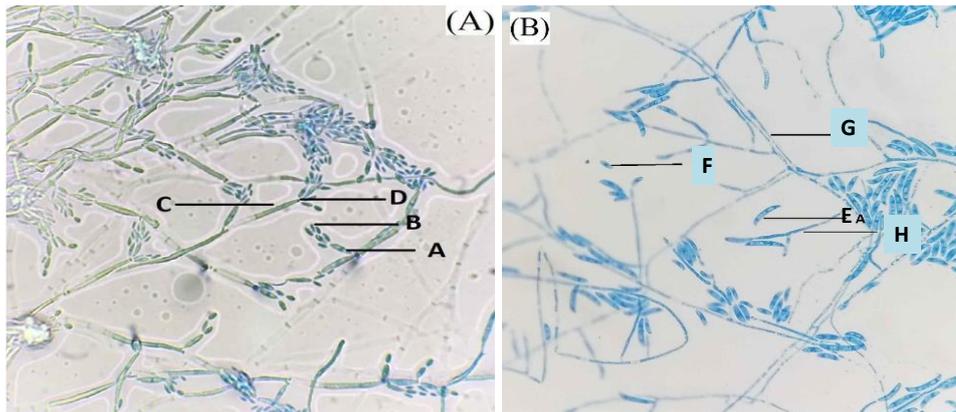
Pengamatan koloni *Fusarium* sp B pada media PDA pengamatan hari pertama jamur belum tumbuh hingga pada pengamatan di hari ke-14. Baru setelah itu terlihat bahwa koloni jamur berwarna putih krem pucat memiliki tekstur seperti kapas (Gambar 2) Hal ini sesuai dengan identifikasi menurut Campbell *et al.* (2013), secara makroskopik koloni *Fusarium* sp. secara umum berwarna putih, krem, kekuningan, kecokelatan, atau kemerahan. Dengan perbesaran 1000x mendapatkan gambaran jamur *Fusarium* sp yang memperlihatkan mikrokonidia, makrokonidia,

konidiofor dan hifa (Gambar 3). Makrokonidia *Fusarium* sp B ini berbentuk sabit dengan kedua sudut meruncing, dibentuk pada cabang lateral dari hifa, memiliki septa berjumlah 2 hingga 5. Makrokonidia *Fusarium* sering muncul dari kumpulan hifa (Campbell *et al.*, 2013). *Fusarium* sp B ini memiliki mikrokonidia yang banyak dengan ukuran kecil dan memiliki bentuk oval dan ada juga yang berbentuk sabit seperti makrokonidia. Konidiofor dari *Fusarium* ini memiliki phialides yang panjang dan meruncing.

Jika dibandingkan dengan kejadian infeksi jamur di lokasi lain di Indonesia menunjukkan jenis jamur yang menginfeksi penyu di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta adalah yang paling sedikit, yaitu hanya ditemukan dari genus *Fusarium*. Hasil penelitian Nursyam *et al.* (2016) di pantai Serang, Blitar, Jawa Timur, diperoleh jenis-jenis jamur yang menginfeksi penyu lekang (*L. olivacea*) yang masuk dalam 4 genus yaitu *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Fusarium*, dan *Geotrichum*. Pada jenis penyu yang sama di *Turtle Conservation And Education Center* Bali, Ayuningtyaset *et al.* (2019) memperoleh 4 genus jamur yaitu *Aspergillus*, *Fusarium*, *Pytophthora* dan *Trichoderma*. Berdasarkan dari hasil penelitian jamur yang menginfeksi penyu di beberapa jenis penyu dan lokasi yang berbeda tersebut menunjukkan bahwa *Fusarium* merupakan jamur yang selalu ditemukan menginfeksi penyu. Hasil penelitian Cafarchia *et al.* (2020) terhadap 74 penyu tempayan (*C. caretta*) hasil penyelamatan diperoleh bukti bahwa *Fusarium* merupakan jamur yang



**Gambar 2.** Makroskopis Jamur *Fusarium* sp.A (A) dan *Fusarium* sp.B (B) pada hari ke-14 pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA).



**Gambar 3.** Morfologi jamur *Fusarium* sp.A (A) dan *Fusarium* sp.B (B) dengan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* dengan perbesaran 1000x (A. Makrokonidia dengan satu sekat; B. Mikrokonidia berbentuk oval; C. Konidiofor bersekat; D. Klamidospora tunggal; E. Makrokonidia berbentuk sabit dengan beberapa sekat; F. Mikrokonidia ovoid dan pendek; G. Hifa; H. Konidiofor bercabang)

paling sering ditemukan di penyu dengan lesi makroskopik. Spesies *Fusarium* juga telah diisolasi dari abses kutaneus (Williams *et al.*, 2012), lesi kutaneus atau pneumonik dan bronkopneumonia (Sarmiento-Ramírez *et al.*, 2014).

### KESIMPULAN

Kejadian infeksi jamur di Pelestarian Penyu, Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta adalah sangat rendah dengan angka prevalensi 0,014% (kejadian infeksi pada 3 ekor penyu dari total 2016 ekor penyu yang diperlihara). Prevalensi yang rendah ini dimungkinkan terkait dengan kondisi sanitasi yang baik seperti parameter kualitas air yang diamati yaitu suhu, salinitas dan pH yang sesuai dengan persyaratan untuk pemeliharaan penyu, serta dilakukannya penggantian air 2 kali sehari. Isolat jamur yang menginfeksi penyu di pelestarian penyu ini teridentifikasi sebagai anggota dari genus *Fusarium*

### DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, S., Adholeya, A., Barrow, C.J. & Deshmukh, S.K. 2018. In-vitro evaluation of marine derived fungi against *Cutibacterium acnes*. *Anaerobe*, 49:5-13

Alfaro, A., Koie, M., Buchmann, K., editors. 2008. Synopsis of infections in sea turtles caused by virus, bacteria and parasites: an ecological review. 27th Annual Symposium

on Sea Turtle Biology and Conservation; NOAA Tech Memo.

Ayuningtyas, I., Kushartono, E.W. & Redjeki, S. 2019. Identifikasi Jamur Pada Tukik *Lepidochelys olivacea*, Eschscholtz, 1829 (Reptilia : Cheloniidae) Di Sea turtle Conservation And Education Center Bali. *Jurnal of Marine Research.*, 8(2):157-167.

Cafarchia, C., Paradies, R., Figueredo, L.A., Iatta, R., Desantis, S., Di Bello, A.V.F., Nicola Zizzo, N. & van Diepeningen, A.D. 2020, *Fusarium spp.* in Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*): From Colonization to Infection. *Veterinary Pathology*. 57(1):139-146. doi: 10.1177/0300985819880347

Campbell, C.K, Johnson, E.M. & Warnock D.W. (Eds.). 2013. Identification of Pathogenic Fungi, 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Blackwell. 352 p.

Creswell, J.W. 2015. Penelitian Kualitatif dan Desain Riset : Memilih di antara Lima Pendekatan (Edisi Ke 3). Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Djaenuddin N. 2011. Bioekologi Penyakit Layu *Fusarium oxysporum*. Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI Komda Sulawesi Selatan Dan Dinas Perkebunan Pemerintah Sulawesi Selatan, Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.

Fish and Wldlife Service, 2019. U.S. Fish And Wildlife Services' Standard Conditions For Care And Maintenance Of Captive Sea Turtles, U.S. Department of the Interior.

- Gleason, F.H., Allerstorfer, M. & Lilje, O. 2020. Newly emerging diseases of marine turtles, especially sea turtle egg fusariosis (SEFT), caused by species in the *Fusarium solani* complex (FSSC). *Mycology*, 11(3):184–194. doi: 10.1080/21501203.2019.1710303
- Kasi, Y.A., Posangi, J., Wowor, O.M. & Bara, R. 2015. Uji efek antibakteri jamur endofit daun mangrove *Avicennia marina* terhadap bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*. *eBiomedik*, 3(1):112–117. doi: 10.35790/ebm.v3i1.6632
- Li, X., Zhang, C., Fang, W. & Lin, F. 2008. White-spot disease of Chinese soft-shelled sea turtles (*Trionyx sinens*) caused by *Paecilomyces lilacinus*. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B.*, 9(7):578–581.
- Muñoz, F.A., Estrada-Parra, S, Romero-Rojas, A, Gonzales-Ballesteros, E., Work, T.M., Villaseñor-Gaona, H., & Estrada-Garcia, I. 2013. Immunological Evaluation of the Captive Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) with Ulcerative Dermatitis. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(4): 837–844
- Mycobank. 2020. <http://mycobank.org/DefaultInfo.aspx?page=polyphasicID>. Accessed On August 5, 2020.
- Ningsih, F. & Umroh, U. 2017. Perbandingan keberhasilan penetasan telur penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Penangkaran Penyu Pantai Tongaci dan UPT Penangkaran Penyu Guntung. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1):77–81
- Nursyam, H., Fajar, M., A'yunin, Q. & Arifin, N. B. 2016. Survey of fungus and Parasites content found in ridley Turtles (*Lepidochelys olivacea*) at serang Beach, Blitar regency, East Java. *Ecology, Environment and Conservation Journal*, 22(4):175–180.
- Orós, J., Torrent, A., Calabuig, P. & Déniz, S., 2005. Diseases and causes of mortality among sea turtles stranded in the Canary Islands, Spain (1998–2001). *Diseases of aquatic organisms*, 63(1):13–24.
- Putri, A., Sudimartini, L.M. & Dharmayudha, A.A.G.O. Standarisasi Cemar Mikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Tradisional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(3):305–313.
- Rosana, Y., Matsuzawa, T., Gono, T. and Karuniawati, A., 2014. Modified slide culture method for faster and easier identification of dermatophytes. *Microbiology Indonesia*, 8(3):7–7.
- Sisson, S.B., Church, T.S., Martin, C.K., Tudor-Locke, C., Smith, S.R., Bouchard, C., Earnest, C.P., Rankinen, T., Newton Jr, R.L. and Katzmarzyk, P.T., 2009. Profiles of sedentary behavior in children and adolescents: the US National Health and Nutrition Examination Survey, 2001–2006. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(4):353–359.
- Wijaya, A.R., Adnyana, I.B.W. & Kardena, I.M., 2018. Prevalensi Dermatitis Ulseratif pada Tukik Lekang yang Dipelihara di Turtle Conservation and Education Centre Serangan. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(1):57–63.