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

**Hani’atun Nurfajriyah1, Subagiyo1, Retno Hartati\*1, Isai Yusidarta2, Mustalafin2**

*1Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro*

*Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia*

*2Balai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Ditjen Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jl. Salemba Raya No. 9. Jakarta Pusat.*

Email: \*retnohartati.undip@yahoo.co[m](mailto:1xxxx@xxxx.xxx)

**Abstrak**

Penyu sebagai jenis reptil yang langka secara global berdasarkan IUCN *Red List of Threatened Species*. Salah satu masalah dihadapi dalam kegiatan pelestarian penyu adalah penyakit. Berbagai jenis penyakit dapat menyerang penyu dan tukik di Pelestarian penyu. Penyakit penyu tersebut dapat disebabkan oleh mikroorganisme, salah satunya yaitu jamur. Tujuan penelitian adalah 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. Jenis penyu yang ada di pelestarian ini yaitu Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricate*) dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*). Sampel berupa jamur yang menginfeksi penyu diambil secara *purposive sampling* dengan metode *swabbing* pada bulan Januari 2021. Isolasi jamur dilakukan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar)* menggunakan metode *spread plate,* identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis menggunakan mikroskop dengan pewarnaan menggunakan *Lactophenol cotton blue*. Hasil dari penelitian menunjukkan terdapat tiga penyu hijau (*Chelonia mydas*) berusia 9 bulan yang terinfeksi jamur dari *Fusarium* sp. dengan presentase prevalensi penyu yang terinfeksi yaitu 0,014%.

**Kata kunci :** *Fusarium* sp., Jamur, Kepulauan Seribu, Penyu, *White Spot Disease*.

***Abstract***

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

*Sea turtles are globally reptile endangered according to the IUCN Red List of Threatened Species. Problems are faced in sea turtle conservation activities such as disease problems. Various types of diseases can attack sea turtles and hatchlings in Sea Turtle Conservation. Sea turtle disease can be caused by microorganisms, one of which is a fungus. The purpose of the study is identify the type of fungus that infects sea turtles, determine the types of diseases caused by fungi, the prevalence of fungal infections and sanitation conditions and their relationship to fungal infection in sea turtles at the Pulau Kelapa Dua Sea Turtle Conservation, Seribu Islands Marine National Park, DKI Jakarta. The types of sea turtles in this conservation are the Hawksbill Turtle (Eretmochelys imbricate) and the Green Turtle (Chelonia mydas).The method used in this research is a case study by observing sanitary conditions, calculating the prevalence of fungal infections and fungi identification. Samples in the form of fungi that infect sea turtles were collected by purposive sampling with the swabbing method in January 2021. Fungi isolation was carried out on PDA (Potato Dextrose Agar) media using the spread plate method, macroscopic and microscopic identification using a microscope with staining using Lactophenol cotton blue. The results of the study showed that there were three individuals of 9-month-old sea turtles infected with the fungi of Fusarium sp. with the infection prevalence of 0.014%.*

***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. Dari tujuh species penyu di dunia, enam 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. Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua merupakan salah satu kegiatan dibawah Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Jenis penyu yang dilestarikan adalah penyu sisik (*Eretmochelys imbricata*) dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*). Seperti yang terjadi di berbagai tempat, penyakit merupakan masalah yng sering dihadapi (Lafferty 2009; Prasetya *et al*., 2017). 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 yag berasal dari kompleks dua spesies jamur patogen *Fusarium solani* (*F. falciforme* dan *F. keratoplasticum*) yang telah diidentifikasi menginfeksi telur penyu, menyebabkan fusariosis telur penyu, dan membunuh embrionya, serta menyebabkan kegagalan penetasan pada tujuh spesies penyu, yaitu *Caretta caretta*, *C. mydas*, *Dermochelys coriaceae*, *E. imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *L. kempi* dan *Natator depressus* (Gleason *et al*., 2020). Karena penyu merupakan contoh terkenal dari spesies yang terancam punah yang populasinya saat ini secara signifikan ukurannya berkurang karena infeksi jamur (SarmientoRamirez *et al*., 2014a; Reynolds *et al*., 2017). Maka kajian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi penyu yang terinfeksi jamur dan mengidentifikasi jamur pathogenik di lokasi Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta penting untuk dilakukan. Dengan mengetahui jenis jamur yang menginfeksi tukik 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 penyu di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Metode penelitian ini menggunakan metode 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* dimana 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 penyu dan bagian bawah tubuh penyu dengan menggunakan *cotton swab* steril. Sampel jamur yang sudah diambil 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 berdasarkan metode *spread plate* sesuai dengan prosedur yang dilakukan Oktaviansyah dan Oktari (2018), yaitu dengan dihomogenkan suspensi jamur menggunakan vortex, kemudian dengan menggunakan mikro pipet diambil sebanyak 50 µL, dan dimasukkan ke bagian tengah permukaan *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Agrawal *et al*., 2018; Putri *et al*., 2019) yang sudah memadat. Suspensi tersebut kemudian diratakan menggunakan batang *drigalsky* steril dengan sesekali cawan petri diputar agar penebaran jamur lebih merata. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar ±25℃ hingga koloni jamur tumbuh.

Pemurnian jamur dilakukan berdasarkan metode Kasi *et al*. (2015), jamur yang sudah tumbuh diambil sedikit miselia jamur menggunakan jarum ose steril dan dipindahkan ke media PDA, kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu 30℃, sehingga diperoleh isolat murni. Selanjutnya dilakukan identifikasi jamur yang dilakukan dengan cara karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis (Putri *et al*. (2019). Pengamatan makroskopis terhadap pertumbuhan jamur, warna dan bentuk koloni, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode *slide culture modification* (Rosana *et al.,* 2014) dan pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue*. Karateristik 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**

Lokasi penelitian berada di Pelestarian Penyu di Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta yang merupakan bagian Wilayah Kerja Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah I, dimana STPN Wilayah II merupakan Pulau Harapan dan STPN III Pulau Pramuka. 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 yang terdapat di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu 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*).

Bak tempat pemeliharaan/kolam penyu diperuntukan berdasarkan jenis, ukuran dan usia penyu. Terdapat satu kolam besar diperuntukan untuk penyu sisik berusia diatas 2 tahun sebanyak 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 sebanyak 3 ekor dan penyu sisik berusia 3 sampai dengan 4 bulan sebanyak 26 ekor. Masing-masing kolam terdapat keran air yang disambungkan dengan sumber air dari air laut dan lubang pembuangan air untuk mempermudah penggantian air. Nilai rata-rata parameter kualitas air kolam di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua rata-rata bersuhu 27oC, salinitas 34o/oo, dan pH 8.1. Kualitas air sangat penting untuk kehidupan penyu (Brodie et al., 2014), sehingga dalam usaha pelestarian penyu sangat pentng untuk diperhatikan.

Berdasarkan pengamatan jumlah penyu yang terinfeksi jamur yaitu 3 ekor yang semua adalah penyu hijau (*C. mydas*) berusia 9 bulan dari 215 ekor penyu yang ada di Pelestarian Penyu Pulau Kelapa Dua, sehingga prevalensinya 0,014%. Jamur menempel tersebut menginfeksi pada bagian tubuh tukik seperti di mata, leher, ekor dan kaki (Gambar 1). Penyu yang tidak terinfeksi jamur berjumlah 212 ekor, yang terdiri dari 211 ekor penyu sisik (*E. imbricata*) usia 3-4 bulan dan 2 ekor penyu sisik berusia 2 tahun. Patogen jamur pada penyu biasanya merupakan saprofit oportunistik yang menyebabkan infeksi pada kondisi yang menguntungkan (Phillott dan Parmenter, 2014). Menurut Alfaro *et al*. (2008) penyu di penangkaran atau pusat rehabilitasi rentan terhadap infeksi mikotik mungkin karena masalah kesehatan lain yang mendasari atau kondisi imunosupresif, sehingga prevalensi pada unit pelestarian penyu ini sangat rendah.

Mikroorganisme khususnya jamur, dapat hidup di perairan ataupun pada organisme hidup. Jamur yang hidup diperairan memanfaatkan sumber energi dari organisme hidup seperti memanfaatkan inang seperti penyu, ikan dan organisme lainnya sebagai sumber makanan bagi kelangsungan hidup jamur tersebut. Penyu merupakan salah satu organisme yang sering terinfeksi oleh jamur seperti pada bagian kulit, mata, dan karapas (Gleason *et al*., 2020). Jenis jamur ini biasanya memanfaatkan sumber nutrien pada organisme seperti penyu dengan cara menempel pada permukaan kulit kemudian masuk dan memulai tahap infeksi pada organisme. Untuk mengetahui persebaran jamur ini pada organisme penyu dilakukan isolasi jamur yang menginfeksi penyu pada media PDA, selanjutnya dilakukan analisa makroskopis dan mikroskopis untuk mengetahui karakteristik morfologi jamur *Fusarium*.



**Gambar 1.** Penyu yang terinfeksi jamur dengan tanda bercak putih hingga kekuningan pada bagian mata, leher, dan flipper

Hasil isolasi jamur murni menggunakan media PDA dengan pelarut air laut steril, menunjukkan pertumbuhan 2 koloni jamur yang secara makroskopis berbeda (Gambar 2). Pada media PDA, saat hari pertama pengamatan, jamur belum menunjukkan hifa dan miselium, tetapi sudah terlihat titik pertumbuhan pada inti/bagian tengah dari jamur yang tumbuh di media PDA. Pada hari ketiga sudah menunjukkan adanya hifa dan miselium. Pengamatan hari ketujuh terlihat bahwa koloni jamur memiliki tekstur *floccose* dan berwarna putih yang lama-kelamaan akan 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 umumnya jamur membutuhkan waktu 1 minggu untuk membetuk hifa dan miselium. Pertumbuhan jamur juga dipengaruhi oleh jenis jamur dan faktor lingkungan seperti pH, suhu dan kelembaban (Reynolds *et al*., 2017).



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

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop setelah dilakukan pewarnaan dengan *Lactophenol cotton blue*. Pengamatan dengan perbesaraan 1000× didapatkan gambaran jamur *Fusarium* sp yang memperlihatkan mikrokonidia, makrokonidia, konidiofor dan klamidospora (Gambar 3). Mikrokonidia dari *Fusarium* sp ini yaitu dengan mikrokonidia yang 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 ini memiliki perbedaan dengan *Fusarium* sp. B, pada *Fusarium* ini terdapat klamidospora. Klamidospora pada *Fusarium* sp ini yaitu berbentuk bulan dan tunggal. Klamidospora pada *Fusarium* sp ada yang berbentuk bulat, tunggal ataupun berpasangan (Campbell *et al*., 2013). Bentuk dari makrokonidia *Fusarium* sp B yaitu berbentuk sabit dengan kedua sudut meruncing, makrokonidia *Fusarium* sp ini dibentuk pada cabang lateral dari hifa. Septa yang dimiliki makronidia ini yaitu 2 hingga 5 septa. Makrokonidia *Fusarium* sering muncul dari kumpulan hifa (Campbell *et al*. (2013). *Fusarium* sp 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.



**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)

*Fusarium* dapat menginfeksi karapas dan kulit pada tukik maupun penyu, infeksi jamur ini dapat menyebabkan penyu terserang penyakit mycosis pada kulit. Mycosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur. Menurut Cabannes (1997) *Fusarium* *solani* menyebabkan *Hyalohyphomycosis* pada penyu tempayan (*C. caretta*). Beberapa jamur yang mampu menyebabkan penyakit *Hyalohyphomycosis* antara lain *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Scedosporium* spp., *Acremonium* spp., *Paecilomyces*., *Aspergilus* spp. dan *Scopulariopsis* spp (Anaissie, 2009). Spesies Fusarium juga telah diisolasi dari abses kutaneus (Williams *et al.,* 2012), lesi kutaneous atau pneumonik dan bronkopneumonia (Sarmiento-Ramírez *et al*., 214). *F. solani* adalah jamur yang paling sering diidentifikasi pada penyakit mikotik penyu, dan biasanya disebut sebagai 'kompleks spesies' yang mencakup lebih dari 60 spesies filogenetik (Sarmiento-Ramírez *et al*., 2014). Fusarium tersebar luas di tanah dan limbah; ia cenderung masuk ke dalam tubuh melalui lesi (luka), menyebabkan mikosis pada manusia dan hewan (Short *et al*., 2011, Sarmiento-Ramírez *et al*., 2014). Infeksi Fusarium adalah temuan patologis yang umum pada telur penyu, misalkan *F. oxysporum*, *F. solani* dan *Pseudallescheria boydii* diisolasi dari telur gagal yang ditemukan di sarang Penyu Tempayan di Australia bagian timur, Penyu Hijau, Penyu sisik (*E. imbricata*) dan punggung pipih (*N. depressus*) (Phillott *et al.,* 2004). *F falciforme* dan *F keratoplasticum* diyakini dapat menurunkan keberhasilan penetasan hingga 10% per kelompok telur yang terinfeksi (Sarmiento-Ramírez *et al*., 2014). Stresor lingkungan seperti genangan (banjir sarang) dan penipisan oksigen tampaknya meningkatkan kejadian infeksi jamur dan kematian embrio (Sarmiento-Ramírez *et al*., 2014). Namun, Phillott dan Parmenter (2014) menjelskan bahwa kebugaran penyu hijau yang menetas tidak terpengaruh oleh kolonisasi jamur di sarangnya. Infeksi jamur oportunistik sporadis dilaporkan terjadi pada penyu. Jamur ini bukan patogen sejati reptil dan biasanya tidak terkait dengan infeksi sistemik atau kematian kecuali jika sistem kekebalan terganggu (Donnelly *et al.*, 2015). Pada penelitian ini baru ditemukan jenis *Fusarium* sp., sehingga penelitian lanjutan masih perlu dilakukan untuk mengidentifikasi speciesnya. Walaupun data masih terbatas, namun Maskour *et al.,* (2020) menyatakan ada kemungkinan penularan Fusarium (khususnya *F. solani*) dan Aspergillus ke manusia. Sehingga sanitasi pada pusat rehabilitasi atau pelestarian penyu perlu dijaga.

**KESIMPULAN**

Kondisi Penyu di Pelestarian Penyu, Pulau Kelapa Dua, Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, DKI Jakarta cukup baik, terbukti dengan prevalensi infeksi jamur hanya 0,014%, dan jamur yang teridentifikasi adalah 2 jenis *Fusarium* sp. dengan adanya mikrokonidia, makrokonidia, konidiofor dan klamidospora.

**DAFTAR PUSTAKA**

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

Alfaro, A., Køie, 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.

Brodie, J., Ariel, E., Thomas, C., O’Brien, D., & Berry, K., 2014. Links between water quality and marine turtle health. A Technical Report to the World Wildlife Fund. TropWATER Report 14/05. Centre for Tropical Water & Aquatic Ecosystem Research (TropWATER) James Cook University Townsville. 96pp.

Cabanes, F. J., Alonso, J.M., Castella, G., Alegre, F., Domingo, M., & Pont, S. 1997. Cutaneous hyalohyphomycosis caused by *Fusarium* solani in a loggerhead sea sea turtle (*Caretta caretta* L.). *J. Clin. Microbiol*., 35(12) : 3343-3345.

# [Campbell](https://www.wiley.com/en-us/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3AColin+K.+Campbell), C.K, [Johnson](https://www.wiley.com/en-us/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3AElizabeth+M.+Johnson), E.M., [Warnock D.W (Eds.)](https://www.wiley.com/en-us/search?pq=%7Crelevance%7Cauthor%3ADavid+W.+Warnock). 2013. Identification of Pathogenic Fungi, 2nd Edition. Wiley-Blackwell. 352 Pages

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

Donnelly, K., Waltzek, T.B., Wellehan, Jr.J.F., Sutton, D.A., Wiederhold, N.P., Stacy, B.A. 2015. Phaeohyphomycosis resulting in obstructive tracheitis in three green sea turtles Chelonia mydas stranded along the Florida coast. *Diseases of aquatic organisms*. 113(3):257-62.

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. https://doi.org/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).

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.

Mashkour N, Jones K, Kophamel S, Hipolito T, Ahasan S, Walker G, Jakob-Hoff, R., Whittaker, M., Hamann, M., Bell,I., Elliman, J., Owens, L., Saladin, C., Crespo-Picazo, J.L., Gardner, B., Loganathan, A.L., Bowater, R., Young, E., Robinson, D., Baverstock, W., Blyde, D., Eghbali, M., Mohammadi, M., Freggi, D., Giliam, J., Nicolle, N., Spiby, K., Wrobel, D., Parga, M., Mobaraki, A., Rajakaruna, R, Hyland, K.P., Read, M., March, D., Hale, M., Ariel, E. .2020. Disease risk analysis in sea turtles: A baseline study to inform conservation efforts. PLoS ONE 15(10): e0230760. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230760

Mycobank. 2020. http://mycobank.org/ DefaultInfo.aspx/page=polyphasicID. Accessed On August 5, 2020.

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. *J. Zoo and Wildlife Med*. 44(4): 837-844

Ningsih, F., & U. Umroh. 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).

Oktaviansyah, A.K., & Oktari. 2018. Azolla Solusi Air Bersih Berbasis Hayati (Azolla Agen Bioremediasi Air Tercemar, Penyumbang Bahan Organik, dan Nitrogen serta Antibiotik Air di Areal Persawahan). Seminar Nasional Hari Air Sedunia., 1(1) : 200-209.

Phillott, A.D., Parmenter, C.J., 2001. The distribution of failed eggs and the appearance of fungi in artificial nests of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtles. *Australian Journal of Zoology.* 49(6):713-8.

Phillott, A.D., Parmenter, & C.J., Limpus, C.J. 2004. Occurrence of mycobiota in eastern Australian sea turtle nests. *Memoirs of the Queensland Museum*. 49:701-3.

Phillott, A.D., & Parmenter, C.J. 2014. Fungal colonization of green sea turtle (Chelonia mydas) nests is unlikely to affect hatchling condition. *Herpetological Conservation and Biology*. 9(2):297-301.

Putri, R.R., Rozirwan, & Agustriani, F. 2019. Isolasi Dan Identifikasi Jamur Simbion Pada Karang Lunak *Sinularia polydactyla* Di Perairan Pulau Tegal Dengan Menggunakan Media Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Sains*., 21

Reynolds, H.T., Raudabaugh, D.B., Lilje, O., Matthew, C., Allender, M.C., Miller, A.M., & Gleason, F.H., 2017. Chapter 27, Emerging mycoses and fungus-like diseases of vertebrate wildlife. In: Dighton, J., White, J.F. (Eds). The fungal community: its organization and role in the ecosystem. 4th ed. Boca Raton (FL, USA): CRC Taylor and Francis; p. 286–403.

Rosana, Y., Matsuzawa, T., Gonoi, T., & Karuniawati, A. 2014. Modified Slide Culture Method for Faster and Easier Identification of Dermatophytes. *Microbiology Indonesia* 8(3) : 7-7.

Sarmiento-Ramírez JM, Abella-Pérez E, Phillott AD, Sim J, van West P, Martín MP, Adolfo, M.,, Diéguez-Uribeondo, J., 2014. Global Distribution of Two Fungal Pathogens Threatening Endangered Sea Turtles. PLoS ONE. 2014;9(1):e85853.

Sarmiento-Ramirez, J.M., Abella, E., Martin, M.P, Telleria, M.T., LópezJurado, L.F., Marco, A., & Diéguez-Uribeondo, J. 2010. *Fusarium solani* is responsible for mass mortalities in nests of loggerhead sea turtle, *Caretta careta* in Boavista, Cape Verde. *FEMS Microbiol Lett*. 312:192–200.

Short, D.P.G., O'Donnell, K., Zhang, N., Juba, J.H., & Geiser, D.M. Widespread Occurrence of Diverse Human Pathogenic Types of the Fungus Fusarium Detected in Plumbing Drains. *Journal of Clinical Microbiology.* 2011;49(12):4264-72.

[Sison, T.M.](https://www.cabdirect.org/cabdirect/search/?q=au%3a%22Sison%2c+T.+M.%22),  [Padilla, M.A.](https://www.cabdirect.org/cabdirect/search/?q=au%3a%22Padilla%2c+M.+A.%22), [Vizmanos, M.C.](https://www.cabdirect.org/cabdirect/search/?q=au%3a%22Vizmanos%2c+M.+C.%22), &  [Follosco, M.](https://www.cabdirect.org/cabdirect/search/?q=au%3a%22Follosco%2c+M.%22) 1990. Isolation and identification of fungi found in necrotic skin lesions of captive marine turtles (*Eretmochelys imbricata*). [*Philippine Journal of Veterinary Medicine*](https://www.cabdirect.org/cabdirect/search/?q=do%3a%22Philippine+Journal+of+Veterinary+Medicine%22)  27(2): 35-36.

Williams, S.R., Sims, M.A., Roth-Johnson, L., & Wickes, B. 2012. Surgical removal of an abscess associated with *Fusarium solani* from a Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine.* 2012;43(2):402-6.

Wijaya, A.R., Adnyana, I.B.W., & Kardena, I.M. 2018. Prevalensi Dermatitis Ulseratif pada Tukik Lekang yang Dipelihara di Sea turtle Conservation and Education Centre Serangan. *Buletin Veteriner Udayana*., 10(1): 57-63.