



BERKALA PERIKANAN

TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>

ISSN Printed: 0126-4265

ISSN Online: 2654-2714

Analysis of Alien Species Invasion in Marine Debris in Palu Bay, Central Sulawesi

Analisis Invasi Spesies Asing pada Sampah Laut di Teluk Palu, Sulawesi Tengah

Roni Hermawan^{1*}, Anita Treisya Aristawati², Eka Aji Pramita¹, Mubin¹, Rahmi Fitrawati¹, Finarti², Mohamad Akbar¹, Renol², Alismi M. Salanggon¹, Radhiyatul Ula²

¹Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu, Palu 94111, Indonesia

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu, Palu 94111, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 15 Juni 2022

Distujui: 2 Juli 2022

Keywords:

alien species, invasion, marine debris, Palu bay, rafting

ABSTRACT

Marine debris provides habitat for several species. These species attach and carried (rafting) marine debris in all directions following the ocean currents. When stranded, these alien species will quickly develop because they have high survival and adaptation capabilities, these alien species will cause economic, ecological and social impacts. This research begins with a survey of the presence of marine debris that attached by alien species on coast of Palu Bay, then observations on the marine debris such as: size, weight, observations on alien species such as: type, size, colony size, ability to spread and survive, impact category based on literature. The aim of this study was to identify the types of alien species carried by marine debris in Palu Bay. Calculating the amount of alien species carried by marine debris in Palu Bay. Based on the analysis, there are 3 alien species on the coast of Palu Bay. *Lepas* sp were 247 individuals, then *Isognomon* sp with 124 individuals and *Saccostrea cucullata* d for 36 individuals. The species were found on wood, iron, coconut, PVC pipes, bamboo, nets and boat ropes as substrates.

1. PENDAHULUAN

Perkiraan pakar 80 % sampah laut berasal dari daratan yang disebabkan karena kurangnya layanan pengolahan limbah padat di daratan dan sampah yang terbawa dari aliran sungai/kanal dan Indonesia merupakan negara maritim (Jamil dan Rombe, 2022; Rachman dan Thasimmim, 2021; Hermawan et al., 2022) dengan garis pantai terpanjang dunia, . Sumber sampah dari lautan: sampah dari kapal, jaring ikan yang tidak terpakai dan bencana alam (tsunami) (Hermawan et al., 2017a; NOAA, 2017).

Tercatat bahwa Invasi Spesies Asing (IAS) menjadi faktor penyebab 54% dari semua kepunahan spesies dalam database IUCN Red List 3 (Clavero dan García-Berthou, 2005). Perdagangan dan transportasi laut juga merupakan penyebab utama penyebaran IAS. Lebih dari 90% dunia perdagangan dilakukan melalui laut, transportasi laut menjadi salah satu jalur utama untuk pengenalan IAS (misalnya. melalui pemberat air dan lambung kapal ditemplei oleh organisme asing) (UN

Environment, 2017). Sampah laut dapat mengambang, menyediakan sarana habitat bagi organisme asli, non-asli (spesies asing) dan berpotensi menjadi spesies invasif (Barnes dan Milner, 2005; Gregory, 2009; Mouat et al., 2010; CIESM, 2014; De Tender et al., 2015).

Pengaruh IAS terhadap spesies asli dan ekosistem beragam, bisa sebagai kompetitor, pathogen, predator, dan parasit. IAS memiliki kemampuan untuk merambah seluruh bagian ekosistem alami dan mendorong punahnya spesies asli. Organisme memiliki potensi sebagai IAS apabila memiliki bersifat sebagai berikut: kompetitor; predator; bereproduksi dengan cepat; adaptasi pada kondisi lingkungan ekstrim; dapat membawa penyakit; pemakan segala; pertumbuhan cepat; kematangan seksual cepat; mampu berhibridisasi dan mampu menurunkan sifat genetiknya; berdampak negatif pada kesehatan manusia (Sugianti et al., 2014). Selain itu, mikroplastik juga berkontribusi terhadap hilangnya keanekaragaman hayati (Hermawan et al., 2017b).

Teluk Palu merupakan teluk dengan kedalaman yang sangat curam dan bentuk Teluk Palu seperti kanal tertutup dengan dasar laut yang curam (Bomantama dan Simanjuntak, 2018) sehingga pergantian air (flushing) terjadi dibawah permukaan. Morfologi Teluk Palu tersebut yang menyebabkan jika ada material masuk kedalam Teluk Palu, seperti sampah laut terapung akan sulit untuk keluar Teluk Palu. Teluk Palu sangat rawan terhadap potensi pengaruh masukkan dari luar, spesies asing yang menempel pada sampah laut jika masuk kedalam Teluk Palu kemungkinan besar akan terdampar di pesisir Teluk Palu dan spesies asing tersebut dapat berkembang dan menyebar (NOAA, 2017; Barnes dan Milner, 2005; Sugianti et al., 2014). Sampah laut terapung dilaut menyediakan habitat bagi berbagai organisme laut, menurut (Eriksen et al., 2018; Kiessling et al., 2015) sekitar 387 famili, termasuk jenis prokariot maupun eukariot, rumput laut, alga, invertebrata ditemukan menempel dan terapung menyebar keseluruh bagian lautan. Sampah laut berukuran besar (mega > 1m), berukuran lebih dari 1 m berpotensi menjadi habitat bagi spesies asing untuk menempel dan berpindah (rafting) (UN Environment, 2017). Sebagian besar spesies tersebut teridentifikasi dari jenis moluska, barnacles, bryozoans, polychaete, foraminifera dan hydroids (Aliani dan Molcard, 2003; Allsopp et al., 2006; Gregory, 2009). Kemampuan spesies tersebut sangat tinggi sehingga mampu bertahan di lingkungan ekstrim, kecuali kawasan kutub yang terlalu dingin (Barnes, 2002).

Beberapa penelitian tentang spesies asing pada sampah laut, dilakukan oleh (Barnes, 2002) dimana sekitar 200 item puing yang terdampar di masing-masing 30 pulau yang tersebar dari Spitsbergen di Arktik hingga Pulau Signy di Antartika ditemukan bahwa 20–80% dari puing-puing ini berasal dari antropogenik (buatan manusia). Jenis spesies asing yang terdampar adalah bryozoa, teritip, cacing polychaete, hidroid dan moluska, sebagian besar telah membentuk koloni. Penelitian di Pulau Selayar, Sulawesi Selatan oleh (Hermawan et al., 2017a) dimana organisme yang berpindah (rafting) dengan sampah laut dari jenis *Favia fragum*, krustasea *Balanus*. sp, *Lepas*. sp, *Dosima*. sp dimana dapat mempengaruhi keanekaragaman alami.

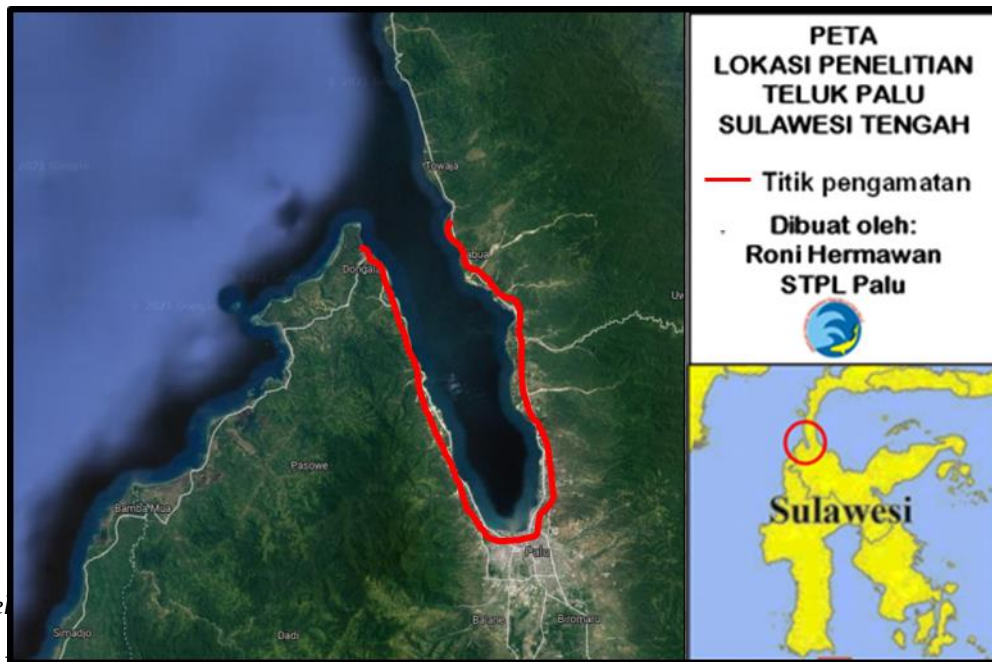
Beberapa organisme tertarik oleh sampah laut yang mengapung atau tenggelam di air. Organisme tersebut mencari perlindungan dan menggunakan sampah untuk membuat koloni. Beberapa biota seperti ikan, krustasea, moluska dan lainnya menggunakan sampah plastik sebagai habitat substrat baru (Gall dan Thompson, 2015). Substrat yang biasa digunakan untuk rafting adalah kelapa, botol kaca, botol plastik, plastik pembungkus, bouy, jaring, tali dan kayu (Hermawan et al., 2017a). Beberapa organisme laut menggunakan serasah terapung untuk rafting (Bergmann et al., 2015; Wright et al., 2013).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis spesies asing yang terbawa oleh sampah laut di Teluk Palu; menghitung besaran spesies asing yang terbawa oleh sampah laut di Teluk Palu. Penelitian ini dilakukan karena keberadaan jenis dan besaran spesies asing yang terbawa oleh sampah laut di Teluk Palu belum pernah dikaji. Sedangkan dampaknya menurut banyak ahli dan hasil riset membuktikan penyebaran spesies asing tersebut sangat cepat, bahkan lebih cepat dari spesies asli. Ancaman dari spesies asing yang terbawa oleh sampah laut ini menjadi urgensi utama dalam penelitian ini. Kontribusi dari hasil penelitian ini harapannya dapat menjadi acuan kepada pemangku jabatan agar memberikan solusi yang efektif.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan di perairan Teluk Palu dan dilakukan pengamatan sampel pada Laboratorium Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu untuk analisa dan identifikasi. Sampel dikumpulkan dengan penyusuran pesisir Teluk Palu secara berkala dari bulan Juli hingga Oktober 2021, pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali setiap bulan (Gambar 1).

Pengambilan sampel juga dilakukan pada sampah laut yang mengapung, dilakukan dengan penyisiran disepanjang pesisir Teluk Palu menggunakan perahu nelayan dengan luasan 100m x 100m dengan ulangan 3 kali. Sampel yang ditemukan selanjutnya dilabel sesuai koordinat titik pengambilan sampel dan dibawa ke laboratorium STPL Palu untuk dilakukan pengamatan dan identifikasi lebih lanjut.



Analisa Sampel

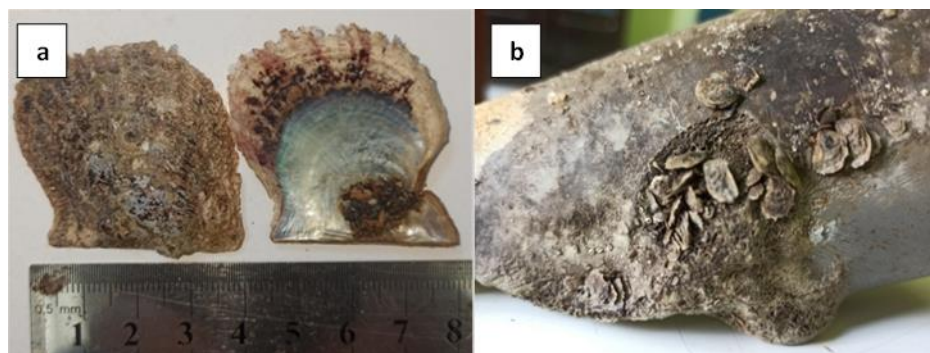
Seluruh sampel organisme pada sampah laut di masing-masing titik pengamatan dikumpulkan, diberi label dan disimpan dalam coolbox dengan es batu selama perjalanan ke laboratorium dan disimpan dalam freezer untuk pengamatan selanjutnya. Seluruh sampel organisme dicuci dari kotoran, difoto untuk diidentifikasi, diukur dengan jangka sorong (akurasi mm) dan ditimbang beratnya,

Sampel organisme tersebut selanjutnya diawetkan dengan Alkohol 96% (Ginting et al., 2017) diidentifikasi lebih dalam dengan panduan identifikasi moluska melalui internet Marine Species Identification Portal pada: (<http://species-identification.org/>) dan beberapa literatur seperti panduan buku (Dharma, 2005; Dharma, 2011; Carpenter, 1998), juga jenis seperti barnacles, bryozoans, polychaete, foraminifera dan hydroids (NOAA, 2017; Aliani dan Molcard, 2003; Allsopp et al., 2006; Gregory, 2009).

Data sampel identifikasi selanjutnya dihitung berdasarkan jenis spesies yang ditemukan, lokasi ditemukan, kepadatan, berat dan volume, material yang ditempel dan jika ditemukan kemungkinan sampah laut tersebut berasal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa sampel cukup besar sehingga hanya diambil sampel spesies asing yang menempel substrat saja, substrat tersebut berupa pelampung rumpon, kayu besar, bambu, plastik, kelapa, bekas jaring, dan beberapa sampah laut lainnya. Berikut adalah beberapa sampel yang dikumpulkan dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Sampel spesies asing yang menempel pada sampah laut; a. *Saccostrea cucullata* (Born, 1778), b. *Isognomon* sp., c. *Lepas* sp. Identifikasi menurut (Pitriana *et al.*, 2020; Marine Species Identification, 2021; Sea life base; 2021; Didu dan Kasim, 2019).

Sampel spesies asing yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies asing yang menempel pada sampah laut di Teluk Palu

Spesies asing	Jumlah	Media penempelan	Ukuran (mm)
<i>Saccostrea cucullata</i>	36	Kayu, besi	40 - 55
<i>Isognomon</i> sp	124	PVC, bambu, jaring, tali	3 - 6
<i>Lepas</i> sp	247	Bambu, kelapa, plastik, jaring, tali	8 - 32

Analisa Spesies Asing

Berdasarkan hasil sampel yang telah dikumpulkan terdapat 3 spesies asing yang menempel pada sampah laut dan terdampar di pesisir Teluk Palu. Spesies-spesies tersebut sebagian ditemukan dalam keadaan hidup dan segar, sedangkan sebagian telah mati karena terdampar dan terjemur sinar matahari. Spesies jenis *Lepas* sp paling tinggi jumlahnya karena banyak media atau substrat sampah laut yang mampu ditempeli, selanjutnya *Isognomon* sp dengan jumlah 124 individu, menempeli substrat berupa pipa PVC, bambu, jaring dan tali kapal. *Lepas* sp ditemukan hanya pada 1 sampel saja, yaitu kelapa, *Lepas* sp yang ditemukan masih berukuran sangat kecil antara 2mm hingga 18mm panjang tubuhnya. *Saccostrea cucullata* ditemukan pada substrat kayu keras dan mampu menempel pada besi yang kebetulan tertempel dengan kayu.

Kemampuan beradaptasi terhadap substrat dan laju pertumbuhan menjadi faktor penentu eksistensi spesies asing. Semakin tinggi adaptasi suatu spesies terhadap lingkungan atau media baru, maka semakin tinggi kelangsungan hidupnya (Sulistiono *et al.*, 2014a; Sulistiono *et al.*, 2014b; Sulistiono *et al.*, 2017). *Lepas* sp memiliki kemampuan adaptasi yang sangat tinggi, pada beberapa jurnal menuliskan bahwa *Lepas* sp tersebar hampir di seluruh dunia kecuali di kutub (Hinojosa *et al.*, 2006; Sulistiono *et al.*, 2014b), begitu juga *Isognomon* sp yang memiliki kemampuan untuk berasosiasi dan menempel (*rafting*) dengan sampah laut sehingga menyebar ke segala penjuru laut (Holmes *et al.*, 2015; Martinez, 2012), bahkan hingga lautan Atlantik. *Saccostrea cucullata* menurut (García-gómez *et al.*, 2021; do Amaral *et al.*, 2020) telah menyebar ke beberapa lokasi di Atlantik yang sebelumnya tidak pernah terdapat spesies tersebut.

Menurut (Pitriana *et al.*, 2020), yang telah mengumpulkan sampel taksonomi teritip (*barnacles*) sehingga tersusun *checklist* teritip untuk wilayah Maluku dan sekitarnya dengan menggunakan analisis morfologi dan sekuens DNA, diperoleh 97 jenis teritip lokal Maluku, catatan tersebut dapat menjadi landasan awal penentuan sebaran spesies tersebut apakah merupakan spesies asli atau spesies asing yang masuk kedalam suatu wilayah perairan. Dalam (Pitriana *et al.*, 2020) masih hanya mencatat jenis (*barnacle*) atau teritip saja, belum meneliti jenis organisme lain yang mampu melakukan *rafting* dan menyebar ke perairan lain. *Lepas* sp jika menurut (Pitriana *et al.*, 2020) termasuk kedalam spesies yang terdapat di perairan Maluku dan sekitarnya, dimana Teluk Palu masih memiliki kemungkinan besar berada pada cakupan wilayah penyebaran tersebut

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat 3 spesies asing di pesisir Teluk Palu. Spesies jenis *Lepas* sp berjumlah 247 individu, selanjutnya *Isognomon* sp dengan jumlah 124 individu dan *Saccostrea cucullata* berjumlah 36 individu. Organisme tersebut ditemukan pada substrat kayu, besi, kelapa, pipa PVC, bambu, jaring dan tali kapal.

Penelitian sebaiknya dilakukan dalam kurun waktu tertentu (*time series*) sehingga pengamatan spesies asing pada lokasi tertentu dapat terdeteksi dan terdata; analisa karakterisasi sifat genetik (DNA) sebaiknya dilakukan untuk melakukan penelusuran lebih lanjut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kementerian Riset dan Teknologi dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (RISTEK-BRIN) yang membantu pelaksanaan penelitian melalui pendanaan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun anggaran 2021.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aliani, S. & Molcard, A. (2003). Hitch-hiking on floating marine debris: macrobenthic species in the Western Mediterranean Sea. *Developments in Hydrobiology*, Volume 174, pp 59-67
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. & Johnston, P. (2006). Plastic debris in the world's oceans, *UNEP report*, http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/plastic_ocean_report.pdf [accessed 21 May 2015].
- Barnes, D.K.A. & Milner, P. (2005). Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean. *Marine Biology* 146: 815-825.
- Barnes, D.K.A., (2002). Biodiversity: Invasions by marine life on plastic debris. *Nature* 416, 808–809.
- Bergmann, M., L. Gutow, & Klages M.. (2015). Marine anthropogenic litter. Springer international publishing AG Switzerland. *Springer Science*. Business Media. Gothenburg. 447p.
- Bomantama R & Simanjuntak J. (2018). *LIPI Sebut Morfologi Teluk Palu Jadi Penyebab Besarnya Tsunami*. [Internet], diakses pada Oktober 2020. Tersedia pada: <https://www.tribunnews.com/nasional/2018/10/02/lipi-sebut-morfologi-teluk-palu-jadi-penyebab-besarnya-tsunami>.
- Capenter, N. (1998). The Living Seaweeds, Corals, Bivalves and Gastropods. *Marine Resource of the Western Central Pacific* Vol. 1.
- CIESM (2014). Marine litter in the Mediterranean and Black Seas. CIESM Workshop Monograph no 46 (F. Briand, ed.), *CIESM Publisher*, Monaco, 180 p
- Clavero, M. & García-Berthou, E. (2005). Invasive Species Are a Leading Cause of Animal Extinctions. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 110-119.
- De Tender, C. A., Devriese, L. I., Haegeman, A., Maes, S., Ruttink, T. & Dawyndt, P. (2015). Bacterial Community Profiling of Plastic Litter in the Belgian Part of the North Sea, *Environmental Science and Technology*, 49: 9629–9638.
- Dharma, B., (2005). Recent and Fossil Indonesian Shells. *PT Mandiriabadi Indonesia*.
- Dharma, B., (2011). Spesies Marga *Anadara* Gray dari Indonesia (Mollusca, Bivalvia, Arcidae). *Seminar Nasional Mataki I*. Jakarta.
- Didu, L. & Kasim, M. (2019). Komposisi Jenis dan Kepadatan Makrobiofouling Pada Jaring Kantung Apung Dengan dan Tanpa Menggunakan Sintetik Anti Fouling Hubungannya dengan Pertumbuhan *Kappapycus alvarezii* Di Perairan Pantai Lakeba Kota Baubau. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2), 111–121.
- do Amaral, V S L.R.L. Simone, F.T.S. Tâmega, Ricardo, L. Simone, L. Coutinho, R. & Spotorno-oliveira, P. (2020). New records of the non-indigenous oyster *Saccostrea cucullata* (Bivalvia : Ostreidae) from the southeast and south Brazilian coast. *Regional Studies in Marine Science* 33 (2020) 100924
- Eriksen M., Thiel M., Prindiville M., & Kiessling T. (2018). Microplastic: What Are the Solutions?. In: Wagner M., Lambert S. (eds) *Freshwater Microplastics. The Handbook of Environmental Chemistry*, vol 58. Springer, Cham.
- Gall, S.C., & Thompson R.C. (2015). The impact of debris on marine life. *Marine Biology & Ecology Research Centre*

- García-gómez, J C. Garrigós, M. & Garrigós, J. (2021). Plastic as a Vector of Dispersion for Marine Species With Invasive Potential . A Review. *Front. Ecol. Evol.* 9:629756. doi: 10.3389/fevo.2021.62975
- Ginting E D D, Susetya I E , Patana P, & Desrita. (2017). Identifikasi Jenis-Jenis Bivalvia di Perairan Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara Province. *Acta Aquatica*, 4:1 (April, 2017): 13-20
- Gregory, M.R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings – entanglement, ingestion, smothering, hanger's on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364(1526): 2013-2025.
- Hermawan R, Adel Y S, Renol, Syahril M, Mubin. (2022). Kajian Mikroplastik pada Ikan Konsumsi Masyarakat di Teluk Palu, Sulawesi Tengah. *Journal of Marine Research*, Vol 11, No 2 (2022)
- Hermawan R, Damar A, & Hariyadi S (2017a). Daily Accumulation and Impacts of Marine Litter on The Shores of Selayar Island Coast, South Sulawesi. *Waste Tech.* Vol. 5(1)2017:15-20
- Hermawan R, Damar A, & Hariyadi S. (2017b). Economic Impact from Plastic Debris on Selayar Island, South Sulawesi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 9, No. 1, Hlm. 327-336, Juni 2017
- Hinojosa, I. Boltaña, S. Lancellotti, D. Macaya, E.Ugalde, P.Valdivia, N.Vásquez, N.Newman, W A. & Thiel, M. (2006). Geographic distribution and description of four pelagic barnacles along the south east Pacific coast of Chile - A zoogeographical approximation. *Revista Chilena de Historia Natural*. 79: 13-27, 2006
- Holmes, A M. Oliver, P G.Trewhella, S.Hill, R.Quigley, & Declan T.G. (2015). Trans-atlantic rafting of inshore Mollusca on Macro-Litter: American molluscs on British and Irish shores, new records. *Journal of Conchology*. (2015), Vol.42, no.1
- Jamil, K & Rombe K.H. (2022). Vegetasi Mangrove Desa Tampara Kecamatan Kaledupa Selatan Kabupaten Wakatobi Provinsi Sulawesi Tenggara. *Berkala Perikanan Terubuk*; Vol 50 No 1 Februari 2022
- Kiessling T., Gutow L., & Thiel M. (2015). Marine Litter as Habitat and Dispersal Vector. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_6
- Marine Species Identification Portal. (2021). [Internet], diakses pada September 2021, tersedia pada: (<http://species-identification.org/>)
- Martinez, A. S. (2012). Spatial distribution of the invasive bivalve *Isognomon bicolor* on rocky shores of Arvoredo Island (Santa Catarina, Brazil). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2012, 92(3), 495–503
- Mouat J, Lopez Lozano R., & Bateson H. (2010). Economic Impacts of Marine Litter, <http://www.kimointernational.org/KIMOPublications.aspx> [accessed 13 May 2015].
- NOAA. (2017). Marine Debris Program Report Invasive Species Marine Debris as a Potential Pathway for Invasive Species [Internet], diakses pada September 2021. Pada: https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/2017_Invasive_Species_Topic_Paper.pdf
- Pitriana, P., Valente, L., von Rintelen, T., Jones, D. S., Prabowo, R. E., & Rintelen, K. von. (2020). An annotated checklist and integrative biodiversity discovery of barnacles (Crustacea, cirripedia) from the moluccas, east Indonesia. *ZooKeys*, 2020(945), 17–83. <https://doi.org/10.3897/zookeys.945.39044>
- Rachman A B & Thasimmim, S N. (2021). Sosial Budaya Masyarakat Nelayan sebagai Potensi Ekowisata di Pulau Tulang Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Berkala Perikanan Terubuk* Vol 49 No 2 Juli 2021
- Sea life base. (2021). [Internet], diakses pada September 2021, tersedia pada: (<https://www.sealifebase.ca/>)
- Sugianti B, Hidayat E H, Japet N, & Anggraeni Y. (2014). Daftar Pisces yang Berpotensi sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia. *Kementerian Kelautan dan Perikanan Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Pusat Karantina Ikan 2014*
- Sulistiono, S., Kawaroe, M., Madduppa, H., & Prabowo, R E. (2014a). Karakteristik morfologi teritip spons Indonesia. *Depik*, 3(2). <https://doi.org/10.13170/depik.3.2.1553>
- Sulistiono, S., Kawaroe, M., Madduppa, H., & Prabowo, R. E. (2014b) . Morphological characteristics of Indonesian sponge barnacle. *Depik*, 3(1), 178–186. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13170/depik.3.2.1553>
- Sulistiono, S., Setiarina, D. E. M., Prabowo, R. E. 2017. Intertidal Barnacle Community of Ketapang and Gilimanuk Ports That Separated By the Indonesian Throughflow of Bali Strait. *Scripta Biologica*, 4(4), 207. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.4.615>
- UN Environment (2017). Marine Litter Socio Economic Study. *United Nations Environment Programme*, Nairobi. Kenya.

Wright S L, Thompson R C, & Galloway T S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environ Pollut* . 2013 Jul;178:483-92. doi: 10.1016/j.envpol.2013.02.031. Epub 2013 Mar 29.