

## Perhitungan Cepat Kelimpahan *Acanthaster planci* di Pulau Sombori, Morowali, Sulawesi Tengah

Rapid Assasement of Abaundance of *Acanthaste planci* on Sombori Islan, Moro ali, Central Sulawesi

**Afifah F. Jansit\*<sup>1</sup>, Nevyati P. Zamani\*<sup>2</sup>, Beginer Subhan<sup>2</sup>, Rita Rachma ati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan, Program Pascasarjana, IPB University, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Ja a Barat, 16680

<sup>2</sup> Jurusan Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Ja a Barat, 16680

<sup>3</sup> Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Pasir Putih Raya No.1, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 14430, Indonesia

\*Korespondensi: [jansitafifah@gmail.com](mailto:jansitafifah@gmail.com), [neviaty@apps.ipb.ac.id](mailto:neviaty@apps.ipb.ac.id)

Disubmit: 26 Juli 2023, Direvisi: 17 April 2024, Diterima: 16 Februari 2024

### ABSTRAK

*Acanthaste planci* merupakan salah satu penyebab kerusakan terumbu karang paling potensial di Indonesia. Keberadaan *A. planci* di Indonesia telah dilaporkan dengan jumlah populasi yang besar dan memangsa karang dengan jumlah yang besar. Penelitian ini dilakukan agar dapat memberikan informasi secara cepat terkait kategori kelimpahan *A. planci* di kepulauan Sombori. Metode pemantauan yang digunakan adalah metode time s imming yang dilakukan selama 2x10 menit. Kategorisasi penentuan wabah menggunakan pendekatan ambang batas yang dikembangkan dalam program ORANET (Oceania Regional *Acanthaster* Network). Pemantauan kelimpahan *A. planci* dilakukan di tujuh lokasi dengan 10 titik pengamatan, yaitu Pulau Dongkalan Kecil sebanyak 123 individu, Pulau Dongkalan Besar 5 individu, Pulau Mbokita 60 individu, Pulau Kayangan 7 individu, Pantai Pasir Merah 5 individu, Pantai Air Kiri 6 individu, dan Pantai Goa Alo 6 individu. Jumlah individu *A. planci* yang tinggi hanya ditemukan pada 2 pulau yaitu pulau Dongkalan Kecil dan Pulau Mbokita. Jumlah *A. planci* pada kedua pulau ini masuk dalam kategori memungkinkan menjadi wabah dan masuk dalam kategori mengancam ekosistem terumbu karang. Kondisi terumbu karang di Pulau Dongkalan kecil didominasi oleh karang mati yang diduga akibat predasi *A. planci*. Sedangkan di Pulau Mbokita, kondisi terumbu karang tidak didominasi oleh karang mati namun terdapat banyak sisa predasi pada karang.

**Kata kunci:** *Acanthaster planci*, *Crown of Thorns Starfish* (COTs), Sombori

### ABSTRACT

*Acanthaster planci* is one of the most potential causes of coral reef damage in Indonesia. The presence of *A. planci* in Indonesia has been reported with a large population and preys on corals with large numbers. This research as conducted in order to provide information quickly related to the category of *A. planci* hems in the Sombori tribe. The monitoring method used is the time s imming method hich is carried out for 2x10 minutes. Categorization of outbreak determenation using threshold approach developed in the ORANET (Oceania Regional *Acanthaster* Network) program. Monitoring the abundance of *A. planci* as carried out in seven locations with 10 observation points, namely Dongkalan Kecil Island with 123 individuals, Dongkalan Besar Island with 5 individuals, Mbokita Island with 60 individuals, Kayangan Island with 7 individuals, Red Sand Beach with 5 individuals, Air Kiri Beach with 6 individuals, and Goa Alo Beach with 6 individuals. The high number of *A. planci* individuals is only found on 2 islands, namely Dongkalan Kecil Island and Mbokita Island. The number of *A. planci* on these t o islands is included in the category of possible outbreaks and is included in the category of threatening coral reef ecosystems. The condition of coral reefs on Dongkalan Island is small dominated by dead corals thought to be due to predation of *A. planci*. hile on Mbokita Island,

the condition of coral reefs is not dominated by dead corals but there are many remnants of predation on corals.

**Key ords:** *Acanthaster planci*, *Crown of Thorns Starfish (COTs)*, *Sombori*

## PENDAHULUAN

Pengamatan beberapa dekade terakhir menunjukkan adanya degradasi ekosistem terumbu karang Indonesia. salah satu penyebab kerusakan terbesar adalah wabah COTs atau *Crown-of-Thorns Starfish (A. planci)* yang mengancam ekosistem terumbu karang di Samudera hindia dan Pasifik (Johnson *el al.*, 2015). Kerusakan akibat *A. planci* menyebabkan hilangnya kompleksitas struktur, keanekaragaman hayati, dan produktivitas karang dan komunitas terumbu yang lebih besar (Kayal *el al.*, 2012). Umumnya kelimpahan *A. planci* yang tinggi seringkali berkorelasi positif dengan Tingkat kemarian karang (Mauliza *el al.*, 2016; Tawa *el al.*, 2020). Keberadaan *A. planci* di Indonesia telah dilaporkan sejak tahun 1969 oleh Aziz di kepulauan seribu. Namun baru pada tahun 1990 dilaporkan adanya ledakan populasi di Kepulauan Seribu dengan jumlah populasi yang besar dan memangsa karang dengan jumlah yang besar (Baird, 2013). Kejadian wabah di Kepulauan Spermode, Sulawesi Selatan juga dilaporkan menyebabkan kerusakan terumbu karang hingga 20% (Johnson *el al.*, 2015).

Kepulauan sombori merupakan salahsatu gugusan pulau yang masuk ke dalam Kawasan Konservasi Laut Teluk Lasolo. Kawasan ini dikembangkan menjadi Kawasan pariwisata karena terdiri dari pulau-pulau kecil dengan tebing-tebing karang dan juga pantai pasir putih, bukit karst, gua karst, serta perkampungan suku Bajo. (Lambaniga *el al.*, 2021). Karakteristik kepulauan Sombori yang terdiri dari gugusan pulau karst menjadikan sombori memiliki kualitas perairan yang jernih yang mendukung kehidupan terumbu karang (Thamrin, 2017). kondisi terumbu

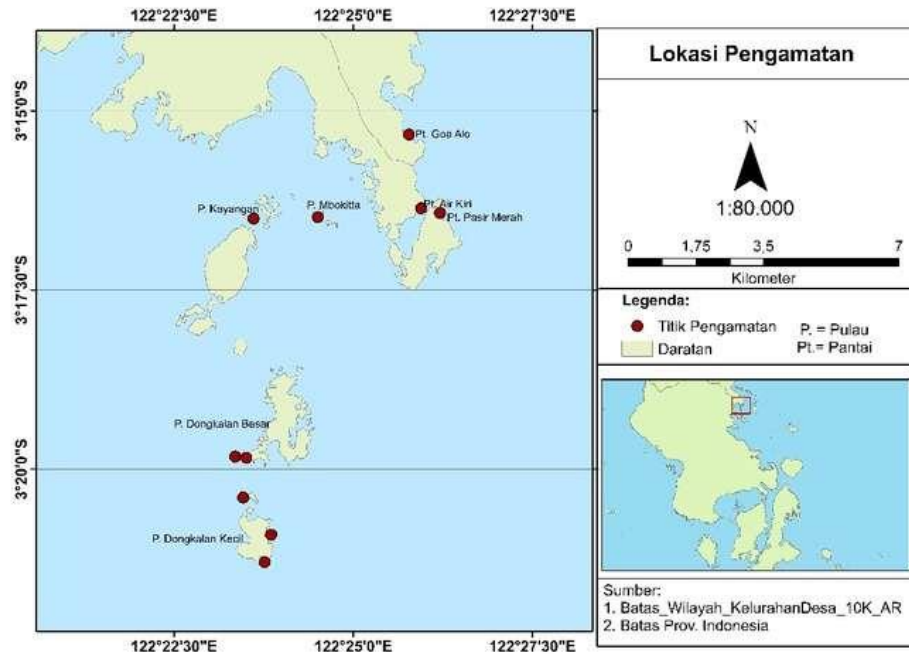
karang di Kabupaten Morowali umumnya berada dalam kondisi rusak (Sallata *el al.*, 2022).

Keberadaan *A. planci* di perairan Teluk Lasolo, Morowali telah di laporkan sejak tahun 2014 namun tidak dalam laporan ilmiah. *A. planci* mampu memangsa karang 5-6 m<sup>2</sup>/ tahun (Moran, 1990). Dalam fase juvenile *A. planci* dapat mengkonsumsi hingga 170 cm<sup>2</sup> jaringan karang setiap tahunnya (Johansson, 2016), namun akan mengalami peningkatan hingga 10 m<sup>2</sup> pada fase dewasa (Keesing dan Lucas 1992). Oleh karena itu keberadaan *A. planci* di suatu Kawasan perlu diamati dan dikontrol demi menjaga ekosistem karang dari predasi *A. planci*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kelimpahan *A. planci* di kepulauan Sombori secara cepat serta menilai potensi kerusakan ekosistem terumbu karang yang di akibatkan oleh predasi *A. planci*.

## METODE

### Lokasi dan Waktu

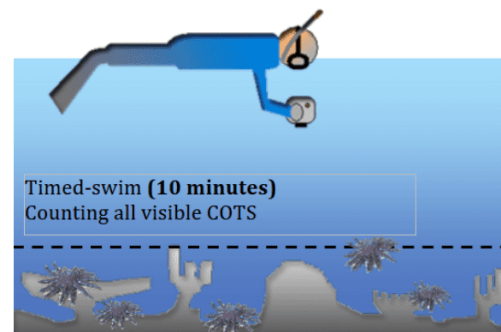
Lokasi penelitian ini dilakukan di perairan Kepulauan Sombori yaitu di Pulau Dongkalan Kecil, Pulau Dongkalan Besar, Pulau Mbokita, Pulau Kayangan, Pantai Pasir Merah, Pantai Air Kiri, dan Pantai Goa Alo. Penenlitan ini dilakukan pada Bulan Desember 2022. Titik pengamatan sebanyak 10 titik yang dipilih secara random atau *random sampling*. Pemilihan lokasi ditentukan berdasarkan lokasi yang paling mudah dijangkau oleh tim serta lokasi dipilih berdasarkan keberadaan terumbu karang di Pulau Sombori. Selain itu, titik pengamatan juga ditentukan berdasarkan pengamatan di atas perahu. peta lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengamatan

### Metode Pemantauan

Pemantauan dilakukan pada bulan Desember Tahun 2022. Metode pemantauan yang digunakan adalah metode yang direkomendasikan oleh English 1997 yaitu *time swimming*. Metode ini merupakan metode semi-kuantitatif yang bisa dilakukan secara cepat dan tidak memerlukan keahlian ilmiah khusus. Metode ini juga dapat memperoleh nilai kelimpahan secara cepat dan dapat digunakan oleh masyarakat awam dalam memantau keberadaan *A. planci* baik antar lokasi maupun antar periode (Dumas *et al*, 2018; Dumas *et al*, 2020). *Time swimming* dilakukan selama 2x10 menit mengikuti garis Pantai tanpa ulangan untuk menghindari adanya *double count* individu yang dihitung Berikut adalah ilustrasi pengamatan dan pemantauan (Gambar 2).



Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan data Jumlah *A. planci* (Sumber: ORANET)

Kategorisasi penentuan wabah menggunakan pendekatan ambang batas yang dikembangkan dalam program ORANET (Dumas *et al*, 2017). Kategorisasi jumlah individu *A. planci* dapat dilihat pada Gambar 3.

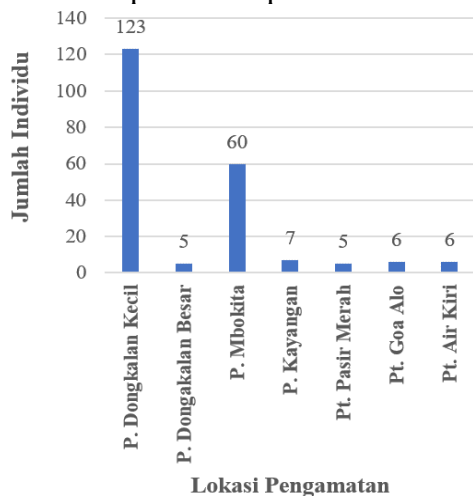
Seluruh data jumlah *A. planci* yang didapatkan kemudian dianalisis dan dikategorisasikan berdasarkan kategori ORANET dan dilakukan analisis secara deskriptif untuk kategori disetiap wilayah pengamatan.

LEVEL	JUMLAH COTS DALAM 10 MENIT	JUMLAH COTS DALAM 1 HA	STATUS WABAH	RISIKI WABAH COTS
1	0-1	<15	Bukan Wabah	Rendah
2	2-4	15-100	Memungkinkan Menjadi Wabah	Sedang (terus dipantau)
3	≥ 5	>100	Wabah	Tinggi (Direkomendasikan adanya intervensi)

**Gambar 3.** Kategorisasi Kelimpahan *Acanthaster planci* (Sumber: ORANET)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perairan Kepulauan Sombori memiliki kejernihan tinggi yang mendukung pertumbuhan karang dan biota laut lainnya. Pemantauan kelimpahan *A. planci* dilakukan di tujuh lokasi, yaitu Pulau Dongkalan Kecil, Pulau Dongkalan Besar, Pulau Mbokita, Pulau Kayangan, Pantai Pasir Merah, Pantai Air Kiri, dan Pantai Goa Alo. Jumlah individu yang ditemukan pada seluruh pulau yang diamati dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Diagram Jumlah *A. planci* di tiap titik pengamatan

Terlihat pada diagram di atas bahwa jumlah terbanyak ditemukan pada Pulau Dongkalan Kecil. Pulau Dongkalan Kecil diamati pada tiga titik monitoring yaitu Sebelah Utara dengan jumlah yang diamati sebanyak 3 ind, sebelah Selatan sebanyak 85 ind, dan sebelah Timur sebanyak 35 ind. Sehingga pada

lokasi ini di temukan total sebanyak 123 ind/2x10 menit.

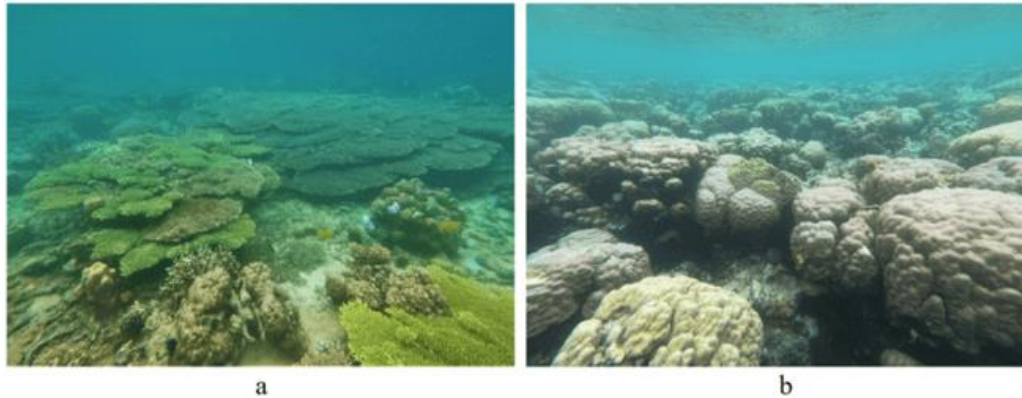
Pada sisi Selatan Pulau Dongkalan Kecil merupakan titik pengamatan dengan jumlah tertinggi yaitu sebanyak 85 ind. Berdasarkan hasil pemantauan secara visual di temukan kondisi terumbu karang yang rusak berupa karang mati yang tinggi pada lokasi ini. Selain itu terdapat pemutihan karang berupa spot kerangka putih yang diduga akibat predasi *A. planci*. Predasi oleh *A. planci* akan meninggalkan area putih berupa kerangka karang yang telanjang (Luthfi dan Iliani, 2022). Umumnya kelimpahan *A. planci* yang tinggi disertai dengan rendahnya kondisi terumbu karang. Zamani (2015) menjelaskan, hubungan tingkat kematian karang berkorelasi positif dengan *A. planci*, dimana peningkatan kelimpahan *A. planci* akan diikuti dengan peningkatan mortalitas karang. Kondisi terumbu karang pada sisi Selatan dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kondisi Terumbu Karang di Sisi Selatan Pulau Dongkalan Kecil

Pengamatan di sisi Timur Pulau Dongkalan Kecil ditemukan sebanyak 35 ind, dan sisi Utara hanya terdapat 3 ind, namun secara umum kondisi terumbu karang pada kedua titik pengamatan ini memiliki kondisi

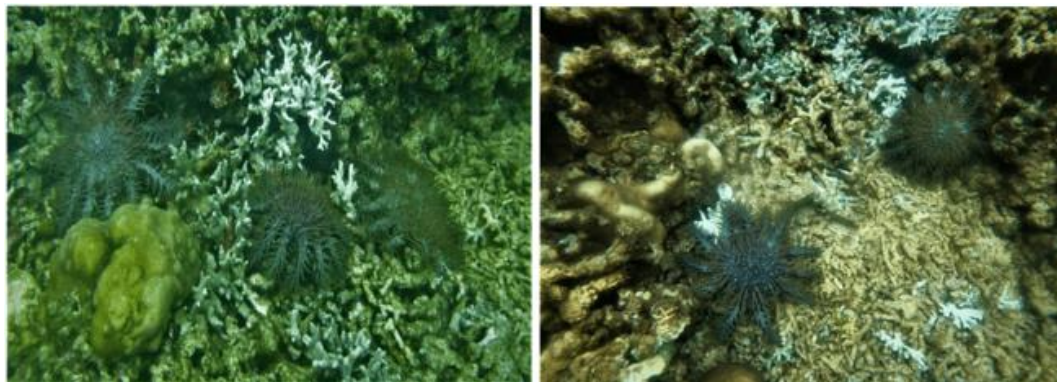
terumbu karang yang cukup baik dengan tutupan karang hidup yang padat. Kondisi terumbu karang pada kedua titik tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Kondisi Terumbu Karang di Sisi Timur (a) dan sisi Utara Pulau Dongkalan Kecil (b)

Sisa hasil predasi *A. planci* dapat diidentifikasi dengan mudah. Sisa predasi *A. planci* meninggalkan sisa kerangka kapur berwarna putih. Berbeda dengan pemutihan akibat kenaikan suhu yang memiliki ciri pemutihan secara masif. Gambar 7

menunjukkan individu *A. planci* yang ditemukan di Pulau Dongkalan Kecil. Terlihat pada gambar terdapat koloni karang mengalami pemutihan yang akibat sisa predasi *A. planci*.



**Gambar 7.** *A. planci* yang ditemukan di Pulau Dongkalan Kecil

Pulau selanjutnya dengan jumlah *A. planci* tertinggi adalah di Pulau Mbokita yaitu sebanyak 60 ind. Pengamatan di Pulau Mbokita dilakukan secara menyeluruh melingkari seluruh area pulau. *A. planci* yang ditemukan pada lokasi ini banyak terdapat pada celah karang yang tertutup. Hal ini dapat

diakibatkan karena terumbu karang pada lokasi ini banyak ditumbuhi oleh karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang sehingga menyebabkan terbatasnya gerak *A. planci* di permukaan karang. Bintang laut umumnya memiliki kecenderungan dalam memilih terumbu karang akibat faktor ketersediaan makanan maupun

perlindungan yang diberikan oleh mikrohabitat tersebut (Gaffar *et al*, 2014). selain itu *A. planci* cenderung memilih tempat yang terlindung untuk menghindari arus yang kuat (Sahputra *et al*, 2014). umumnya *A. planci* terdapat pada perairan dengan arus

yang tidak lambat dan tidak juga terlalu kencang. Meskipun bergitu pada lokasi ini ditemukan sisa predasi pada karang. sisa predasi dan individu *A. planci* di Pulau Mbokita dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** *A. planci* yang ditemukan di Pulau Mbokita dan Kerangka Karang sisa Predasi *A. planci*

Lokasi selanjutnya yaitu Pulau Dongkalan Besar yang diamati pada satu lokasi dan ditemukan sebanyak 5 ind/2x10 menit. Pulau berikutnya adalah Pulau kayangan sebanyak 7 ind/2x10 menit. Untuk Wilayah pesisir pantai yang diamati adalah Pantai Pasir Merah sebanyak 5 ind, Pantai Goa Alo 6 ind, dan Pantai Air Kiri 6 ind. Berbagai faktor dapat menyebabkan kehadiran *A. planci* di suatu Kawasan seperti ketersediaan makanan. *A. planci* memiliki preferensi makan terhadap genera karang tertentu. (Pratchett, 2014) menyebutkan bahwa *A. planci* cenderung memangsa karang dari taksa *Acropora* dan *Montipora*, sementara jarang memakan taksa lain, seperti *Porites* dan *Turbinaria*. (Fauzan, 2014) juga menyebutkan secara khusus *A. planci* menunjukkan preferensi yang kuat untuk karang dari famili *Acroporidae* seperti genera *Pocillopora* dan *Stylophora*, namun cenderung menghindari karang dari famili *poritidae*. Hingga saat ini belum

diketahui faktor utama yang menyebabkan tingginya kelimpahan *A. planci* di suatu Kawasan. Beberapa kasus dengan kelimpahan *A. planci* yang tinggi menemukan beberapa faktor lingkungan yang dapat menyebabkan jumlah yang tinggi. Seperti kondisi substrat yang terdiri dari rekahan atau patahan karang yang dapat menumbuhkan alga benang (*Coraline algae*) dan *algae encrusting* yang dapat menjadi makanan larva atau juvenil *A. planci* (Ningsih, *et al.*, 2021). *A. planci* juvenil menyukai daerah patahan karang karena kondisi ini memberikan tempat perlindungan dari mangsa dan memberikan ketersediaan makanan (Malino and Annawaty, 2020). Melimpahnya *A. planci* disuatu wilayah juga dapat disebabkan karena kurangnya predator alami sehingga *A. planci* dapat lebih survive ditiap fase hidupnya (Cowan *et al.*, 2017; Pratchett *et al.*, 2017)

## KESIMPULAN

Jumlah *A. planci* yang ditemukan di Pulau Sombori bervariasi mulai dari 1- 150 ind. Jumlah *A. planci* tertinggi ditemukan di Pulau Dongkalan Kecil dan Pulau Mbokitta. Jumlah *A. planci* yang ditemukan di Pulau Dongkalan Kecil dan Pulau Mbokitta berada pada status resiko wabah dalam level sedang dan tinggi sehingga perlu dilakukan intervensi manusia dalam penanganannya dan perlu dilakukan pemantauan secara berkala di dua lokasi tersebut. Serta perlu dilakukan penelitian yang lebih komprehensif terkait dengan faktor lingkungan yang menyebabkan melimpahnya *A. planci* di Pulau Dongkalan Kecil dan Pulau Mbokitta.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada NaturEvolution sebagai donatur dalam ekspedisi yang dilaksanakan. NaturEvolution Indonesia sebagai tim eksekutor dalam ekspedisi ini. Terima kasih kepada Kepala Balai Konservasi Sumber daya Alam Sulawesi Tenggara yang telah memberikan dukungan dan bantuan transportasi selama proses persiapan kegiatan. Serta terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. (1995). Beberapa Catatan Tentang Kehadiran Bintang Laut Jenis *Acanthaster planci* di Perairan Indonesia. Oseana Vol.XX, 2: 23-31. Jakarta.
- Baird, H., Pratchett, M. S., Hoey, A. S., Herdiana, Y., & Campbell, S. J. (2013). *Acanthaster planci* Is A Major Cause Of Coral Mortality In Indonesia. Coral Reefs. 32:803-812
- Cowan, Z., Pratchett, M., Messmer, V., & Ling, S. (2017). Known Predators of Crown-of-Thorns Starfish (*Acanthaster spp.*) and Their Role in Mitigating, If Not Preventing, Population Outbreaks. Diversity. 9 (7)
- Dumas, P., Fiat, S., Lovan, C., Lefèbvre, J., & Adjeround, M. (2018). Oceania Regional *Acanthaster* Net ok (OREANET) project - Rapport final. Institut de Recherche pour le Développement. France
- Dumas, P., Fiat, S., Lovan, C., Lefèbvre, J.P. & Adjeround, M. (2017). Oceania Regional *Acanthaster* Net ok (OREANET) project - Rapport final.
- Dumas, P., Fiat, S., Durbani, A., Peignin, C., Mou-Tham, G., Ham, J., Gereva, S., Kaku, R., Chateau, O., Wantiez, L. N'Yeurt, A.D. & Adjeround, M. (2020) Citizen Science, a promising tool for detecting and monitoring outbreaks of the *crown-of-thorns starfish Acanthaster spp.* Natureresearch. 10:291
- English, S., ilkinson, C.R., Baker, V., (1997). Survey manual for tropical marine resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Fauzan, T. (2014). Analisis Predasi Polip Karang Oleh *Acanthaster Planci* Terhadap Tingkat Kerusakan Terumbu Karang Di Pantai Pulau Hari Provinsi Sulawesi Tenggara. Tesis Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Gaffar, S., Zamani, N. P. & Purwati, P. (2014). Preferensi Mikrohabitat Bintang Laut Perairan Pulau Hari, Sulawesi Tenggara. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 6 (1): 1-15
- Johansson, C. L., Francis, D. S., Uthicke, S. (2016). Food Preferences of Juvenile Corallivorous Crown-Of-Thorns (*Acanthaster planci*) Sea Stars. Mar Biol. 163:49

- Jonson, J.G.P., Schwieder, H., Haiden, J., eiand, L., ild, C., Jompa, J., Ferse, S.C.A., & Teichberg, M. (2015). A recent outbreak of Crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*) in the Spermonde Archipelago, Indonesia. *Regional Environmental Change*.
- Kayal, M., Vercelloni, J., Lison deLoma,T., Bosserelle, P., Chancerelle, C., Geoffroy, S., Stievenart, C., oisMichonneau, F., Penin, L., Planes, S., & Adjeroud, M. (2012). Predator Crown-of-Thorns Starfish (*Acanthaster planci*) Outbreak, Mass Mortality of Corals, and Cascading Effects on Reef Fish and Benthic Communities. *PLOS ONE*. Vol 7. Issue 10 e47363
- Keesing, J., & Lucas, J.S. (1992). "Field measurement of feeding and movement rates of the crown-of-thorns starfish *Acanthaster plance* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. (156) 1: 89-91
- Lambaniga, O.C., Franklin, P. J. C., & Suryono. (2021). Potensi Eko isata Di Kawasan Konservasi Kepulauan Sombori Kabupaten Moro ali. *Jurnal Spasial*. Vol (8) 3
- Luthfi, M. L., dan Iliani R, (2020), Kelimpahan Predator Benthik (*Acanthaster planci*) di Perairan Putri Menjangan, Kabupaten Buleleng, Bali, *Journal of Innovation and Applied Technology*, vol (6) 1
- Malino, P. F., & Annawaty, A. (2020) *Biocelbes* .(14) 168-176
- Mauliza, R., Prihadi, D.J., & Syamsuddin, M.L. (2016). Keterkaitan Kepadatan Predator Karang Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) Terhadap Kondisi Terumbu Karang Di Perairan Pulau Batu Malang Peny, Kepulauan Belitung. *Jurnal Perikanan Kelautan*. VII (2): 58-64
- Miller, I., Seatman, H., Cheal, A., Emslie, M., Johns, K., Jonker, M., Osborne, K. (2015). Origins And Implications Of A Primary Crownof-Thorns Starfish Outbreak In The Southern Great Barrier Reef. *J Mar Biol*.
- Moran, P, J. (1990). The *Acanthaster plancii* (L.); Biographical Data. *Coral Reefs*. 9: 95- 96
- Ningsih, R. Z., Huda, I., Sarong, M. A., & Fitri H. (2021). *Acanthaster* coral predator density in the Pulau Dua area, Aceh Selatan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 956: 012009
- Pratchett, M.S., Caballes, C.F., Rivera-Posada, J.A., & Seatman, H.P.A. (2014). Limits to understanding and managing outbreaks of Crown-of-thorns starfish (*Acanthaster spp.*). *Oceanogr. Maret. Biol. Ann. Rev*, 52, 133-200.
- Pratchett, M.S., Caballes, C.F., ilmes, J.C., Matthe s, S., Mellin, C., Seatman, H.P.A., Nadler, L.E., Brodie, J., Thompson, C. A., Hoey, J., Bos, A.R., Byrne, M., Messmer,V., Fortunato, S.A.V., Chen, C.C.M., Buck, A.C.E., Babcock, R.C., & Uthicke, S. (2017). Thirty Years of Research on Crown-Of-Thorns Starfish (1986-2016): Scientific Advance And Emerging Opportunities. *Diversity*. 9(4): 41
- Sallata, A. E. Fathudin. Pramita, E.A. Hermawan, R. Akbar, M. & Salanggon, A.M. (2022). Kondisi Terumbu Karang Di Kawasan Konservasi Perairan Morowali. *Jurnal Kelautan Nasional*. 17 (3); 209-220
- Sahputra, D., F.M. Sahami dan S.N. Hamzah. (2014). Analisis Achantaster planci pada Perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(3): 97-101.
- Saponari, L., Montalbetti, L., Galli, P., Strona, G., Seveso, D., Dehnert, I., & Montano, S. (2018). Monitoring And Assessing A 2-Year Outbreak of The



Corallivorous Seastar *Acanthaster planci* In Ari Atoll, Republic of Maldives

- Thamrin (2017). Karang: Biologi Reproduksi & Ekologi. UR press. Riau
- Tawa, H., Mulyadi, A., & Thamrin. (2020). Kepadatan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) pada Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Tikus, Provinsi Bengkulu. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 25(1):44-52
- Zamani, N.P. (2015). Kelimpahan *Acanthaster Planci* Sebagai Indikator Kesehatan Karang Di Perairan Pulau Tunda, Kabupaten Serang, Banten. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis. 7 (11) 273-286.