

Nematosit pada Tiga Spesies Karang Scleractinia, *Acropora formosa*, *Seriatopora sp*, dan *Pocillopora damicornis* Di Pantai Nirwana Sumatera Barat

Khairunnisa Gunawan^{1*}, Thamrin², Syafruddin Nasution³

^{1,2,3} Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

*Correspondent email : khairunnisagunawan25@gmail.com

(Diterima 23 Oktober 2023 | Disetujui 24 Oktober 2023 | Diterbitkan 31 Oktober 2023)

Abstract. This research was carried out in July - August 2022. The location of coral sampling is in the coral reefs of the Nirwana coast, West Sumatra. The objective by conducting this study is to determine the type of nematocysts in the body tissues of corals scleractinia, *Acropora formosa*, *Seriatopora sp*, and *Pocillopora damicornis*. Method to know the types of nematocysts from *A. formosa*, *Seriatopora sp*, and *P. damicornis* were carried out using an Olympus, microscope with x100 objective lens magnification at the Marine Biology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. Of the 25 major types of nematocysts known in the phylum Cnidaria, two types are found in these three species. The results showed that there were two main types of nematocysts, namely holotrichous isorhizas (HI) and microbasic p-mastigophore (MpM). The three coral species, *A. formosa*, *Seriatopora sp*, and *P. damicornis*, of the holotrichous isorhizas (HI) nematocysts type and the microbasic p-mastigophore (MpM) nematocyst, were found in the coral species *A. formosa* and *P. damicornis*. The type of nematocyst is thought to be used to attack and kill prey.

Keywords: Nematosit, Scleractinia coral, holotrichous isorhizas (HI), microbasic p- mastigophore (MpM)

PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu sumberdaya perairan laut yang sangat melimpah di Indonesia, sebagai penghuni ekosistem laut, terumbu karang perairan Indonesia menempati peringkat teratas dunia untuk luas dan kekayaan jenisnya. Terumbu karang merupakan endapan-endapan masif yang penting dari kalsium karbonat terutama dihasilkan oleh karang (filum Cnidaria, kelas Anthozoa, ordo Madnepora/Scleractinia) dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat (Thamrin 2017).

Karang adalah hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam Filum Coelenterata (hewan berrongga) atau Cnidaria. Karang merupakan individu-individu berukuran kecil yang disebut polip. Setiap polip berbentuk seperti kantung berisi air yang dilengkapi dengan lingkaran tentakel yang mengelilingi mulut, dan terlihat seperti anemon kecil. Polip di dalam koloni terhubung oleh jaringan hidup dan dapat berbagi makanan (Zurba 2019).

Ordo Scleractinia adalah salah satu kelompok fauna karang yang tergolong pada filum Cnidaria sebagai fauna utama pembentuk ekosistem terumbu karang. Cnidae adalah organ-organ sel penyengat dari fauna-fauna filum Cnidaria yang terdapat dalam jaringan tubuh terluar (ektodermis), dapat melepaskan tangkai atau benang dari kapsulnya lalu keluar dari jaringan ektodermis ketika ada ancaman dari lingkungan sekitar Yue *et al.* (2020). Hewan karang merupakan predator yang aktif menangkap makanan. Makanan tersebut berupa plankton yang ditangkap dengan menggunakan tentakel yang memiliki nematosit (sel penyengat), perangkap lendir, atau melalui filamen mesenterial yang dikeluarkan dari rongga gastrovaskuler. Cnidae dibagi dalam tiga kelompok utama yaitu nematosit, ptikosit dan spirosit (Fautin 2009).

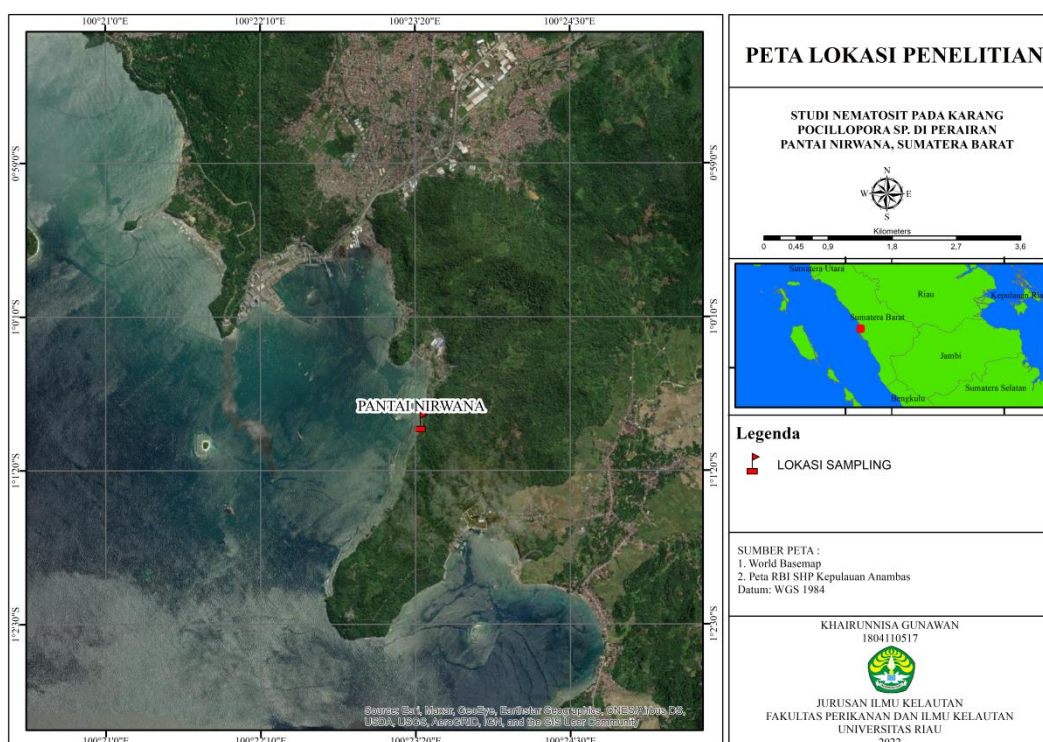
Beberapa penelitian nematosit pada spesies karang scleractinia telah dilakukan di Indonesia, diantaranya dilakukan oleh Paruntu (2013) pada spesies karang *Pocillopora eydouxi*, *P. verrucosa* dan *P. woodjonesi*, Gagu *et al.* (2019) pada spesies karang *Acropora divaricata* dan *A. florida*, dan Nusi (2021) pada *Pocillopora sp* yang merupakan spesies karang scleractinia termasuk dalam filum cnidarian di Pantai Tontayuo, Gorontalo.

Pantai Nirwana merupakan kawasan wisata yang terdapat di daerah Gates Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang. Diperkirakan mempunyai luas area $\pm 65,86$ Ha. Purnama (2014) menyatakan Pantai Nirwana didominasi oleh ekosistem lamun, ekosistem mangrove, dan ekosistem terumbu karang. Anwar *et al.* (2014) menyatakan Perairan Pantai Nirwana memiliki keanekaragaman karang yang tinggi, terdapat 50 spesies yang tergolong ke dalam 12 famili, yaitu Acroporidae, Agaricidae, Caryophylliidae, Faviidae, Fungiidae, Merulinidae, Mussidae, Oculinidae, Pectiniidae, Pocilloporidae, Poritidae, dan Siderastreidae. Kondisi terumbu karang di Perairan Pantai Nirwana dikategorikan baik walaupun banyak aktivitas manusia yang dilakukan seperti rekreasi wisata, dan aktivitas pelabuhan.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Nematosit pada Tiga Karang Scleractinia, *Acropora formosa*, *Seriatopora* sp, dan *Pocillopora damicornis* di Pantai Nirwana Sumatera Barat”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan July-Agustus 2022. Pengambilan data pada penelitian ini berlokasi di Pantai Nirwana, Sumatera Barat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi alat dan bahan yang digunakan selama di lapangan dan di laboratorium. Alat dan bahan yang digunakan dilapangan adalah peralatan Set alat Snorkling, *Secchi disk*, *Hand refractometer*, *Thermometer*, pH meter, tank, pahat, palu, botol sampel, *coolbox*, sampel karang, formalin 10%. Adapun alat dan bahan yang digunakan di laboratorium adalah mikroskop, *Objek glass* dan *Cover glass*, pinset, kain kassa, ember/gayung, botol sampel, alkohol 70%, formalin 10 %, asam asetat 10%, air tawar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung di lokasi penelitian. Parameter yang diukur meliputi pengukuran kualitas perairan (Suhu, pH, Salinitas, dan Kecerahan). Pengambilan sampel berada di Pantai Nirwana Sumatera Barat. Sampel yang diperoleh dibawa ke Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau untuk dilakukan pengamatan tipe-tipe nematosit karang di bawah mikroskop yang mengacu pada metode Paruntu (1996) yaitu melihat tipe nematosit karang pada setiap masing-masing jaringan tubuh karang (*A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis*), hasil yang diperoleh kemudian dibahas secara deskriptif berdasarkan literatur terkait.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di area ekosistem terumbu karang Pantai Nirwana pada kedalaman \pm 1-2 meter saat surut terendah yang mengarah pada daerah tubir yang berjarak \pm 100 m dari pantai. Pengambilan sampel karang dilakukan dengan *free collection* secara acak berdasarkan Gaffar *et al.* (2014), menggunakan alat set snorkeling, palu, tang, dan pahat untuk memperoleh setiap spesies karang, yaitu *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis*. Selanjutnya pengambilan sampel karang sebanyak 4 polip karang dengan ukuran panjang polip \pm 5 cm dilakukan perlakuan yang merujuk pada Thamrin (1994), yaitu sampel yang diambil difiksasi dalam 10% formalin dan dilakukan selama 24 jam pengawetan sampel. Sampel karang dimasukkan ke dalam botol sampel dan dibawa dengan *coolbox* ke Laboratorium Biologi Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk mengetahui tipe nematosit.

Masing-masing spesies yang terdapat pada botol sampel didekalsifikasi selama tiga hari dengan menggunakan campuran formalin 10 % dan asam asetat 10 % tujuan untuk mendapatkan jaringan karang lunak. Setelah jaringan karang lunak kemudian dilakukan perendaman pada air yang mengalir selama 24 jam dengan meletakkan sampel di dalam kantong kain kasa, dan direndam di dalam ember yang dialiri dengan air keran (air tawar) untuk menghilangkan bau asam asetat dan formalin pada sampel. Setelah dekalsifikasi kemudian sampel karang tersebut disimpan di dalam 70% alkohol untuk pengawetan.

Dilakukan pengamatan nematosit dengan mengambil jaringan karang lunak hasil dekalsifikasi yang terdapat dalam botol sampel berisikan 70% alkohol. Jaringan karang lunak diambil dari potongan kecil dengan pinset, dari potongan kecil tersebut diambil lagi bagian terkecil dengan pipet tetes, kemudian diletakkan pada *slide glass* dan dibawah *cover glass*. Sel nematosit diamati di bawah mikroskop Olympus dengan lensa objektif perbesaran 400 (10x40). Selanjutnya, pengambilan foto *close up* dengan kamera Canon pada setiap temuan tipe nematosit untuk tujuan identifikasi dan dokumentasi. Identifikasi temuan tipe nematosit dapat menggunakan buku panduan/jurnal Mariscal (1974). Data yang diperoleh disajikan ke dalam bentuk gambar serta dibahas secara deskriptif dengan berpedoman pada Mariscal (1974).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai Nirwana merupakan salah satu pantai yang ada di Sumatera Barat, berlokasi di Kecamatan Teluk Bayur Provinsi Sumatera Barat. Pantai ini berjarak sekitar 14 km dari ibukota. Pantai Nirwana berada pada koordinat 1^o00'59" - 1^o01'85" LS dan 100^o22'95" -100^o23'34"BT. Pantai Nirwana diperkirakan mempunyai luas area \pm 65,86 ha dengan garis pantai sepanjang \pm 6 km. Secara geografis Pantai Nirwana berbatasan langsung dengan wilayah sebagai berikut: Sebelah Utara dengan Kecamatan Padang Selatan; Sebelah Selatan dengan Kabupaten Pesisir Selatan; Sebelah Barat dengan Samudera Hindia; dan Sebelah Timur dengan Kabupaten Pesisir Selatan.

Daerah pemukiman jika dilihat secara visual memiliki kondisi air laut yang sedikit keruh, dengan substrat dasar pasir berlumpur warna hitam. Hal ini disebabkan karena lokasi tersebut digunakan sebagai tempat pelabuhan kapal-kapal nelayan, adanya masukan limbah dan material organik dari beberapa aliran sungai kecil yang ada di sekitarnya, sehingga menyebabkan tidak ada karang yang hidup di daerah tersebut. Daerah pariwisata perairannya lebih bersih dengan substrat dasar berupa pasir dan banyak ditumbuhi lamun, rumput laut, dan karang hidup. Sebagai salah satu tempat wisata Pantai Nirwana banyak kedatangan wisatawan yang memanfaatkan pantai tersebut untuk berenang dan memancing ikan. Pada daerah mangrove air laut kondisinya bersih dan memiliki arus yang cukup kuat dengan substrat dasar berpasir. Daerah ini juga ditumbuhi oleh lamun, rumput laut, dan karang. Pada bagian pantai yang ditumbuhi hutan mangrove sering dikunjungi atau dijadikan oleh sebagian masyarakat untuk memancing (Purnama 2011). Komunitas karang perairan Paman Nirwana tersebar pada daerah tubir yang berjarak \pm 100 m dari pantai dengan kedalaman air antara 2-7 meter. Tipe terumbu karang di Pantai Nirwana adalah terumbu karang tepi (*fringing reef*). Pada daerah pariwisata, karang dapat tumbuh pada perairan yang dangkal kedalaman 2-4 meter dengan arus air laut tergolong relatif tenang, dan pada pasang surut terendah masih digenangi air laut.

Pantai Nirwana memiliki kontur pantai yang datar dari puluhan sampai ratusan meter dengan kedalaman lebih kurang dua meter di sepanjang pantai, yang menyebabkan pada saat air surut hamparan karang serta padang lamun dapat terlihat ke permukaan dan dapat dilihat dari tepi pantai. Terumbu karang Pantai Nirwana memiliki perairan teluk yang kondisi perairannya cukup tenang dan terlindung dari laut lepas. Pantai Nirwana memiliki substrat pasir hampir di seluruh kawasan pantai, tetapi jika dekat ke arah pemukiman warga memiliki substrat pasir berlumpur.

Pengukuran Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang di ukur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

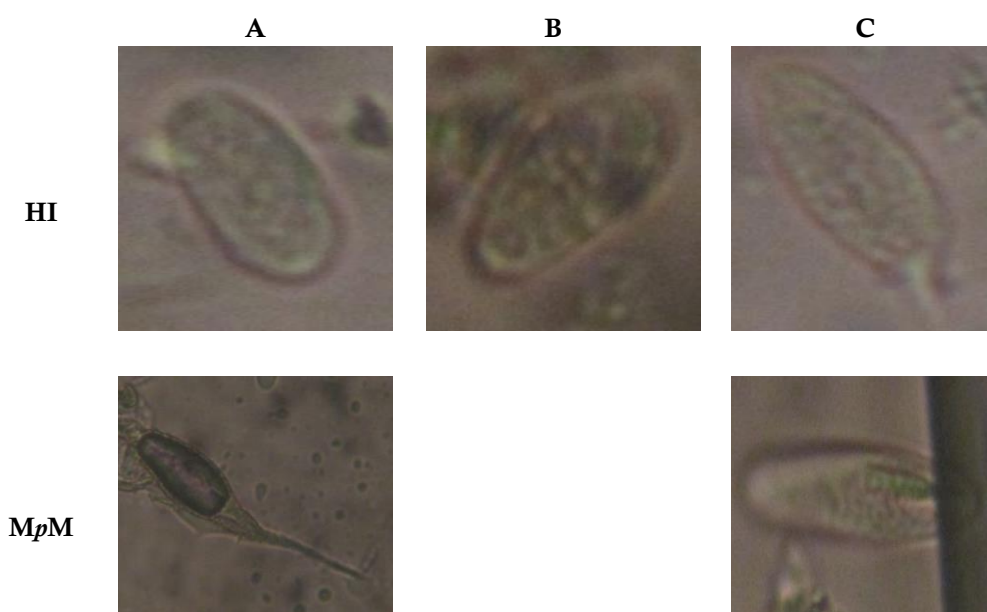
Tabel 1. Parameter Kualitas Perairan

Waktu (WIB)	Suhu (°C)	pH	Salinitas ‰
09.00	34	7	30
12.00	33	7	32
15.00	34	7	32
Rata-rata	33,6		31,3

Berdasarkan tabel di atas, Suhu perairan Pantai Nirwana Sumatera Barat berada pada rentang 33-34 °C dengan rata-rata 33,6 °C. Karang sensitif terhadap perubahan suhu karena dapat menyebabkan *coral bleaching*, namun dengan suhu yang telah diukur saat penelitian masih dalam kondisi yang dapat tolerir oleh karang. Dalam pengambilan sampel terlihat suhu menurun pada pukul 15.00 wib diduga karena pada saat pengambilan sampel cuaca mendung dan turun hujan dengan durasi cukup lama sehingga mengakibatkan suhu pada pukul 15.00 wib tersebut rendah. Kecerahan perairan di Pantai Nirwana tergolong baik yaitu 100%. Dikarenakan pengambilan sampel dilakukan pada saat surut terendah pada kedalaman ± 1-2 meter. Hasil pengukuran kualitas perairan menunjukkan bahwa setiap waktu tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Derajat keasaman (pH) suatu perairan dapat mengganggu metabolisme dan respirasi apabila menjadi sangat basa atau pun sangat asam. Hasil pengukuran pH di Pantai Nirwana yaitu 7 dapat dikategorikan baik. Salinitas perairan Pantai Nirwana berada pada rentang 30 – 32 ‰ dengan rata-rata 31,3 ‰ menandakan bahwa salinitas di Pantai Nirwana tergolong dalam salinitas yang normal untuk suatu perairan dan baik untuk pertumbuhan karang.

Tipe Nematosit

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tiga spesies karang scleractinia, *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* ditemukan tipe nematosit dan spiroisit yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 :



Gambar 1. (A) Nematosit dari *A. formosa*; (B) Nematosit dari *Seriatopora* sp; (C) Nematosit dari *P. Damicornis*; dengan Pembesaran 400x; (HI) holotrichous isorhiza; (MpM) Microbasic p-mastigophore

Berdasarkan hasil pengamatan pada jaringan lunak karang Scleractinia, spesies karang *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* di Pantai Nirwana Sumatera Barat, ditemukan tipe nematosit holotrichous isorhizas (HI) dan Microbasic p-mastigophore (MpM). Tipe nematosit HI ditemukan pada ketiga jaringan tubuh karang scleractinia, yaitu *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis*, tetapi sama sekali tidak dijumpai tipe nematosit MpM pada jaringan tubuh karang spesies *Seriatopora* sp. Hal ini sejalan dengan Penelitian yang telah dilakukan di kawasan Pantai Malalayang, Manado oleh Paruntu (2013) yang telah

menemukan tipe nematosit HI dalam jaringan tubuh karang *Pocillopora eydouxi* dan *P. woodjonesi*, tetapi tidak ditemukan dalam jaringan tubuh karang *P. verrucosa*, sedangkan MpM merupakan tipe nematosit spesifik untuk genus *Pocillopora* karena ditemukan di ketiga spesies yang diamati. Penelitian terkait nematosit juga dilakukan oleh Gagu *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa pada *A. florida* mempunyai tipe nematosit utama, yaitu HI dan MpM, sedangkan *A. divaricate* hanya memiliki tipe nematosit MpM. dilanjutkan dengan Nusi (2021) yang menyatakan *Pocillopora* sp memiliki setidaknya paling sedikit 2 tipe nematosit yaitu HI dan MpM. Jumlah nematosit HI dan MpM dari masing-masing spesies yang diamati yaitu pada karang scleractinia, *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Jumlah masing-masing nematosit setiap spesies

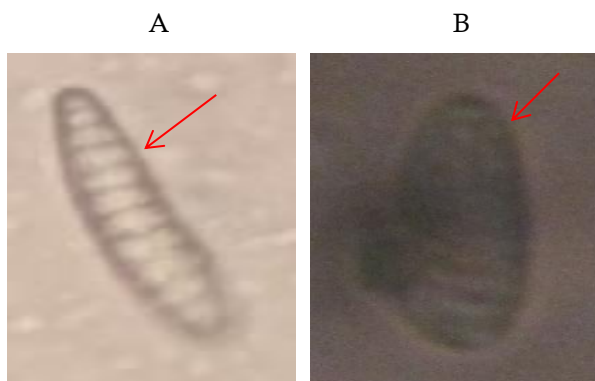
	<i>Acropora formosa</i>	<i>Seriatopora</i> sp	<i>Pocillopora damicornis</i>
HI	3	1	6
MpM	1	0	2

Ditemukan 3 nematosit HI pada spesies *A. formosa*, 1 nematosit HI pada spesies *Seriatopora* sp, 6 nematosit HI pada spesies *P. damicornis*, Ditemukan pula pada spesies *A. formosa* sebanyak 1 nematosit MpM, dan pada spesies *P. damicornis* ditemukan sebanyak 2 nematosit MpM, Sedangkan spesies *Seriatopora* sp sama sekali tidak ditemukan tipe nematosit MpM. Pada penelitian saat ini dapat dikatakan HI ditemukan di ketiga spesies yaitu *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis*, berbeda dengan MpM yang tidak ditemukan di salah satu dari ketiga spesies karang scleractinia tersebut yaitu *Seriatopora* sp. Adapun perbedaan tipe nematosit karang, baik pada penelitian sekarang maupun penelitian sebelumnya diduga karena perbedaan jenis karang yang diteliti. Nusi (2021) menyatakan tipe HI merupakan tipe nematosit yang sangat jarang ditemukan dalam jaringan tubuh karang yang dilaporkan, sedangkan tipe MpM merupakan tipe yang paling dominan dan spesifik untuk genus *Pocillopora* dan *Acropora*. Dari hasil penelitian yang ditemukan yaitu tipe nematosit MpM pada spesies karang *A. formosa* dan *P. damicornis* termasuk kedalam genus *Acropora* dan *Pocillopora*.

Nematosit yang ditemukan pada penelitian ini terdapat pada jaringan karang scleractinia dari karang *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* dengan temuan tipe nematosit holotrichous isorhizas dan Microbasic *p* mastigophore. Jenis nematosit yang ditemukan termasuk dalam kelompok stomocnidae yaitu memiliki racun yang di penetrasikan ke dalam tubuh mangsanya. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Paruntu (1996) bahwa tipe nematosit microbasic *p*-mastigophore (MpM) dimanfaatkan oleh karang untuk menyerang cnidaria lain dan mematikan mangsa yang ada di sekitarnya. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Sagrang (2021) menyatakan adanya kehadiran dari MpM pada karang fungia, *C. vaugani* yang mungkin MpM digunakan sebagai alat untuk mempertahankan diri dari pemangsa, dan Holotrichous isorhiza (HI) merupakan tipe nematosit yang dipakai oleh fauna cnidarian sebagai alat pertahanan dan menyerang mangsa disekitarnya yang dapat merusak jaringan tubuh fauna yang diserang. Hal ini juga sejalan dengan Paruntu (1996) tipe microbasic *p*-mastigophore (MpM) dimanfaatkan oleh karang untuk menyerang cnidaria lain dan mematikan mangsa yang ada di sekitarnya. Tipe nematosit MpM pada karang scleractinia, *A. formosa* dan *P. damicornis*, mungkin digunakan sebagai alat untuk mempertahankan diri dari pemangsa. HI merupakan tipe nematosit yang dipakai oleh fauna Cnidarian sebagai alat pertahanan dan menyerang mangsa disekitarnya yang dapat merusak jaringan tubuh fauna yang diserangnya Den Hartog dalam Ostman (2000). Pada penelitian ini tipe nematosit HI di ketiga karang yang diteliti yaitu *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* diduga pula digunakan sebagai alat pertahanan diri melawan predator. Salah satu tipe nematosit MpM terlihat sudah melepaskan benang dan tangkai dari kapsulnya (*discharged nematocyst*) yang ditemukan pada jaringan tubuh karang *A formosa* (Gambar 1).

Jika dilihat secara sederhana bentuk dari pada nematosit yaitu bulat lonjong dibagian luar dan dibungkus oleh kapsul tipis dan dibagian dalamnya terlihat ada gambaran benang yang terlilit seperti gambaran pegas, dengan benang toksin yang melingkar rapat dan kuat pada batang kapsul. Pada bagian tengah lilitan benang toksin ditemukan gambaran pipa yang didalamnya terdapat duri ramping yang menonjol keluar (Eryati 2009). Thamrin (2017) menyatakan nematosit paling padat ditemukan pada lapisan epidermis di ujung tentakel. Nematosit terdapat pada lapisan epidermis, baik pada epidermis karang dewasa, maupun pada epidermis larva planula. Hidaka dalam Gagu (2019) menyatakan bahwa MpM pada umumnya terdistribusi dalam tentakel-tentakel dari koloni-koloni karang dewasa. Tipe nematosit MpM yang ditemukan diduga digunakan oleh tentakel untuk memperoleh makanan dan mempertahankan diri dari serangan predator. Dalam penelitian ini pengamatan nematosit pada jaringan

tubuh karang diambil secara acak dari bagian-bagian tubuh karang dewasa yang mana MpM didapat dari bagian ujung tentakel karang.



Gambar 2. (A) Spirocyct dari *Seriatopora* sp; (B) Spirocyct dari *P damicornis*; dengan Pembesaran 400x

Selain nematosit HI dan MpM juga ditemukan adanya kelompok nematosit lain yaitu spirosit (Gambar 2) yang dijumpai pada jaringan tubuh karang *P. damicornis* dan *Seriatopora* sp. Paruntu (2000) menemukan tipe nematosit *P. damicornis* pada koloni dewasa, yaitu MpM, HI, dan spirosit. Hasil pengamatan nematosit pada penelitian ini menemukan tipe nematosit yang sama yaitu MpM, HI, dan spirosit. Spirosit dapat dibedakan dengan kelompok lain, yaitu dengan melihat keberadaan kapsul yang tipis dan berdingtunggal dengan sifat acidophilic, gulungan benang berbentuk spiral, tidak dilengkapi benang racun dan dengan diameter lingkaran yang sama. Menurut Fautin (2009) nematosit terdapat di seluruh anggota filum cnidaria, sedangkan spirosit dan ptikosit hanya dibatasi pada beberapa anggota filum cnidari. Sel penyengat yang paling umum ditemukan pada karang adalah basithrichs, holotrichous isorhizas, microbasic mastigophore, dan spirocyst (Carlgren dalam Ostman 2000).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan tipe nematosit yang terkandung dalam jaringan tubuh ketiga spesies karang scleractinia *A. formosa*, *Seriatopora* sp, dan *P. damicornis* adalah tipe nematosit holotrichous isorhiza (HI) dan Microbasic *p*-mastigophor (MpM), dua diantara tiga spesies karang scleractini, yaitu *A. formosa* dan *Seriatopora* sp, memiliki tipe nematosit HI dan MpM, Sedangkan salah satu spesies diantara tiga spesies karang scleractinia, yaitu *Seriatopora* sp hanya ditemukan tipe nematosit HI.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar V H, Zakaria I J, Afrizal S. 2014. Komposisi dan Struktur Komunitas Karang (Scleractinia) di Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pantai Nirwana Padang. *Jurnal Biologi*. UNAND. 3(1):20-26
- Gaffar S, Purwati P. 2014. Preferensi mikrohabitat bintang laut perairan Pulau Hari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1):1-15.
- Gagu S, Darwasito S, Wagey B Th, Rumengan A P, Rondonuwu A B, Paruntu C P, 2019. Dimensi dan komposisi nematosit pada karang scleractinia, *Acropora florida* dan *Acropora divaricata* di Pantai Motandoi Selatan Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3):227-233.
- Mariscal R N. 1974. Nematocysts. In "Coelenterate Biology: Reviews and New Perspectives" (L. Muscatine and H. M. Lenhoff, eds). New York: *Academic Press*.
- Nusi A Y, Paruntu C P, Rumengan A P, Boneka F B, Mamangkey N G, Lalamentik L T X. 2021. Komposisi Tipe Nematosit Karang Scleractinia, *Pocillopora* sp. Dari Terumbu karang Pantai Tontayou, Batudaa Pantai, Gorontalo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(3):1-6.
- Ostman C. 2000. A guideline to nematocysts nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*. 64:31-46.

- Paruntu C P, Hidaka K, Hidaka M. 2000. Developmental Changes in Cnidae Composition of the Coral *Pocillopora damicornis*. *Galaxea, JCRS. Japan*. 2:23-28.
- Paruntu C P. 1996. Studies on cnidae of scleractinian corals: Developmental changes in cnida composition and spatial distribution of cnidae along mesenterial filaments [Master Thesis]. Japan: University of Ryukyus Okinawa.
- Paruntu C P, Rifai H, Kusen J D. 2013. Nematosit dari Tiga Spesies Karang Scleractinia, Genus *Pocillopora* (Nematocysts of the three Scleractinian Corals of Genus *Pocillopora*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 9(3):60-64.
- Pemerintah Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Thamrin. 1994. Comparative study on the effect of high temperature on *Goniastrea aspera* Verrill, *Psammocora contiguae* (Esper) and *Stylophora pistillata* (Esper). [Master Thesis]. Japan: University of Ryukyus Okinawa.
- Thamrin. 2017. Karang Biologi Reproduksi dan Ekologi. Pekannaru: *UR Press*
- Fautin D G 2009. Structural Diversity, Systematics, and Evolution of Cnidae. *Toxicon*. 54:054-1064.
- Yue Y, Xue X, Yu H, Li R, Li P. 2020. Updated descriptions of the nematocysts of the scyphozoan jellyfish *Cyanea nozakii* Kishinouye, 1891 (Cnidaria, Scyphozoa). *Toxicon*. 187:27-278.
- Zurba N. 2019. Pengenalan Terumbu Karang Sebagai Pondasi Utama Laut Kita. Makassar : *UNIMAL Press*