

BIODIVERSITI DAN PEMULIHARAAN TERUMBU KARANG DI TIGA BUAH PULAU, MELAKA

(Biodiversity and Conservation of Coral Reefs in Three Islands in Malacca)

SYAIMAK ISMAIL*, MOHAMAD SAUPI BIN ISMAIL, MUHAMMAD SAIFUL ISLAM
ISMAIL & AEMY AZIZ

ABSTRAK

Di negeri Melaka terdapat lapan belas pulau yang direkodkan oleh Perbadanan Muzium Negeri Melaka (PERZIM). Sebahagian daripada pulau ini berperanan sebagai pulau pelancongan, pulau yang dibangunkan ada juga pulau yang tidak didiami. Walaubagaimanapun, terdapat tiga buah pulau yang direkodkan mempunyai terumbu karang istimewa yang masih berada dalam keadaan yang baik. Sehubungan itu, pihak Institut Penyelidikan Perikanan Batu Maung Pulau Pinang (AkuaTAR) telah menjalankan kajian biodiversiti terumbu karang di sekitar perairan Pulau Dodol, Pulau Serimbun dan Pulau Undan menggunakan kaedah selaman skuba selain turut menjalankan pemuliharaan ke atas terumbu karang yang telah dikenalpasti di perairan selat Melaka itu. Objektif kajian ini adalah untuk merekodkan jenis komuniti bentuk seperti karang hidup selain mengenalpasti spesies terumbu karang yang terdapat di tiga buah pulau di negeri Melaka iaitu Pulau Undan, Pulau Dodol dan Pulau Serimbun. Kajian ini juga mengimplementasikan metod pemerhatian dengan menjalankan kajian lapangan di pulau yang terlibat dengan melakukan selaman skuba. Hasil dan perbincangan mendapati, ketiga-tiga pulau ini mempunyai kawasan perairan yang sangat bersih, tidak didiami serta memiliki pelbagai biodiversiti batu karang yang terdiri daripada terumbu karang lembut dan terumbu karang keras. Kajian ini juga mendapati ketiga-tiga pulau di negeri ini mempunyai terumbu karang yang terbesar di perairan selat Melaka.

Kata Kunci: Biodiversiti; Pemuliharaan; Terumbu karang; Tiga pulau; Melaka

ABSTRACT

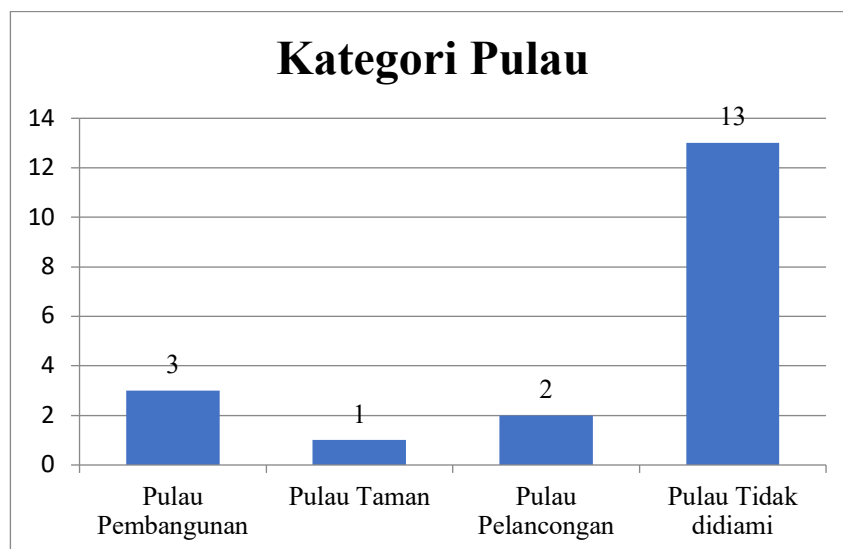
In the state of Melaka, there are eighteen islands recorded by the Melaka State Museum Corporation (PERZIM). Part of this island serves as a tourist island, and developed islands are also uninhabited islands. However, three islands are recorded to have amazing coral reefs that are still in good condition. The Penang Batu Maung Fisheries Research Institute (AkuaTAR) has conducted a study on the biodiversity of coral reefs around the waters of Pulau Dodol, Pulau Serimbun, and Pulau Undan. AkuaTAR researchers are using scuba diving methods, and at the same time, they did conservation on coral reefs that have been identified in the waters of the Straits of Melaka. The objective of this study is to record the types of community forms such as living corals and identify the species of coral reefs found in three islands in the state of Melaka in Pulau Undan, Pulau Dodol, and Pulau Serimbun. The study also implemented method observation by conducting field studies on the islands involved by doing scuba diving. Results and discussion of the search, these three islands are located in very clean, uninhabited waters. They have a wide range of coral biodiversity using soft coral reefs and hard coral reefs. The study also found that the three islands in the state have the largest coral reefs in the waters of the Straits of Melaka.

Keywords: Biodiversity; Conservation; Coral; Three island; Melaka

PENDAHULUAN

Melaka bandaraya sejarah merupakan negeri yang mempunyai jumlah pelancong yang ramai. Selain memiliki tinggalan sejarah bernilai yang boleh dilihat melalui peninggalan bangunan-bangunan warisan daripada zaman penjajahan Portugis, Belanda dan Inggeris, Melaka turut memiliki tarikan semulajadi yang tersendiri kerana mempunyai pulau-pulau yang menarik sebagai destinasi pelancongan. Secara keseluruhannya, Melaka mempunyai lapan belas buah pulau. Enam belas buah pulau yang terdiri daripada pulau Besar, Nangka, Serimbum, Undan, Upeh, Hanyut, Lalang, Dodol, Jawa, Burung Anak, Burung Ibu, Feringgi, Menatang, Jawa atau Melaka, Panjang dan Hantu terletak di bahagian Selat Melaka berdekatan dengan Bandar Hilir (Laporan PERZIM). Manakala Pulau Kenit atau Konet, Keramat pula terletak di kawasan pinggir bandar negeri Melaka. (Laporan PERZIM) Daripada jumlah tersebut hanya terdapat tiga pulau sahaja yang dibangunkan iaitu Pulau Besar, Pulau Upeh dan Pulau Jawa atau dikenali sebagai Pulau Melaka. Pulau Upeh dan Pulau Melaka berperanan sebagai pulau pelancongan, Pulau Undan berfungsi sebagai pulau taman disebabkan terdapat terumbu karang yang terbesar manakala yang selebihnya adalah pulau yang tidak didiami. Dalam kajian ini, penyelidik memilih tiga buah pulau yang mempunyai terumbu karang dengan kapasiti besar selain mempunyai spesies terumbu karang pelbagai jenis. Justeru itu, objektif kajian ini adalah bertujuan untuk merekodkan jenis-jenis terumbu karang yang terdapat di ketiga-tiga buah pulau ini.

Carta 1. Kategori Pulau di Melaka.

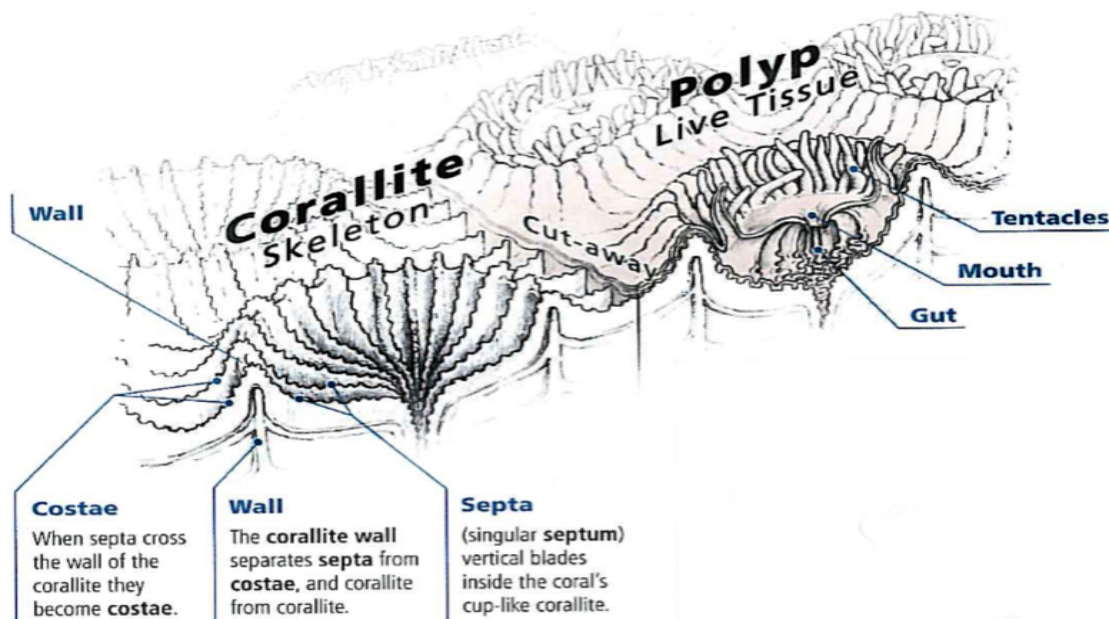


Sumber: Kajian Penyelidikan

TERUMBU KARANG DAN EKOSISTEM

Pemeliharaan dan pengurusan habitat semula jadi flora, fauna dan ekosistem Kawasan pulau, pantai dan taman laut penting bagi menjamin kesinambungan keunikan biodiversitinya. Aspek pengurusan pulau dan taman laut termasuklah menjamin kualiti air sungai dan laut, kualiti tanah, udara dan tahap bunyi yang dibenarkan. Kualiti air sungai dan laut adalah penting dipelihara supaya hidupan air tawar dan marin tidak terganggu. Kelaziman tumbuhan atau flora yang terdapat disekitar pulau kebiasaannya merupakan tumbuhan dari hutan pinggir pantai, hutan bukit berbatu, bukit curam atau hutan paya bakau. Kesemua jenis hutan ini mempunyai kepentingan tersendiri dalam memastikan ekosistem pulau dapat dipelihara dengan baik bagi

mengurangkan kesan hakisan pantai atau bencana seperti tsunami (Coral 2003). Karang adalah satu kumpulan haiwan yang ganjil di mana saudara terdekatnya termasuklah kipas laut (Gorgonian), cambuk laut, buran dan obor-obor. Kesemua haiwan ini berkongsi ciri yang serupa iaitu dilengkapi dengan sel-sel menyengat dikenali sebagai *nematocyst*. Sel berbentuk serampang ini digunakan untuk menyuntik neurotoksin ke dalam badan mangsa agar karang dapat menangkap haiwan yang bersaiz besar termasuklah ikan-ikan kecil dan haiwan planktonik (Veron 2000). Batu karang terdiri daripada organisma kecil yang disebut polip. Polip dalam sebuah koloni dihubungkan oleh tisu hidup dan dapat berkongsi makanan yang dimilikinya (Allen & Steene 1994). Karang tidak hanya mempunyai mulut tetapi juga mempunyai rangkaian sel saraf yang ringkas, namun tiada otak dan organ-organ khusus yang lain. Terumbu karang merupakan habitat yang sangat penting dalam ekosistem marin yang mana ianya berperanan sebagai tempat perlindungan dan tempat pembiakan bagi spesies hidupan laut. Terumbu karang adalah struktur batu kapur besar yang menyediakan makanan dan tempat tinggal untuk hidupan laut (Ong & Gong 2001).



Gambar 1. Bentuk Polip Karang
Sumber: Rusell Kelly, 2016.

Asia Tenggara adalah kawasan yang mempunyai jumlah karang tertinggi di dunia antaranya ialah Indonesia, Malaysia, Filipina dan Papua New Guinea yang berperanan sebagai kawasan utama evolusi marin sekitar 250 juta tahun dahulu dan berterusan sehingga ke hari ini. Karang di Asia lebih muda daripada aspek geologi berbanding karang di Lautan Atlantik kerana masih baru berevolusi. Pada hari ini, kawasan ini dikenali sebagai Segitiga Karang yang merangkumi Malaysia iaitu Sabah, Filipina, Indonesia dan Papua New Guinea. Bagi kawasan yang hanya seluas 5.7 juta km², ianya kaya dengan sumber biologi yang mampu menampung kehidupan 120 juta orang. Segitiga Karang ini merupakan persekitaran terkaya yang pernah wujud di muka bumi (Burke et al. 2002). Karang adalah penunjuk unik bagi biodiversiti dan kekayaan spesies yang mengkagumkan di kawasan Segitiga Karang. Hakikatnya, Segitiga Karang mempunyai lebih 80% daripada kesemua spesies karang di perairan Indo-Pasifik. Kebanyakan terumbu karang di kawasan ini mempunyai purata 280 spesies karang bagi setiap hektar dan jumlah oni adalah empat kali ganda bagi keseluruhan biodiversiti di Lautan Atlantik (Burke et al. 2002; Ong & Gong 2001).

Terumbu karang mempunyai daya ketahanan yang tinggi. Namun begitu, terumbu karang adalah ekosistem yang agak sensitif kerana mudah mengalami kerosakan kerana terdedah kepada faktor alam semulajadi (Lee Jen Nie & Che Abdul Rahim Mohamed 2011). Hidupan marin ini telah terbentuk sejak beribu tahun dahulu melalui penghasilan organisma yang kecil saiznya. Kebanyakan karang laut terbentuk daripada terumbu karang ini dijumpai pada kedalaman 20 meter dan mampu membesar dengan cepat di kawasan air yang jernih dan boleh ditembusi cahaya matahari. Terdapat sebilangan terumbu karang begitu besar dan dapat dilihat dengan jelas dari luar angkasa (Kelley 2016). Terumbu karang hidup dalam susunan yang kompleks termasuk mempunyai tumbuhan dan haiwan. Sebahagian daripadanya adalah seperti alga berkapur, cacing, ikan dan landak. Hampir 4,000 ikan berlainan spesis, mendapat tempat perlindungan daripada terumbu karang dan menjadikannya sebagai tempat perlindungan (Coral 2003).

Terumbu karang ini mampu hidup dalam suhu 26C hingga 28C. Sumber makanan terumbu karang pula terdiri daripada zooplankton dan sebatian organik yang terdapat di dalam air laut (Bahagian Konservasi Biodiversiti Marin 2013; Foale et al. 2013). Terumbu Karang juga berperanan sebagai penahan gelombang dan ombak yang boleh membawa kepada penghakisan pantai. Namun demikian terumbu karang sangat sensitif dan mudah mengalami kerosakan disebabkan oleh pencemaran, kerosakan yang dilakukan oleh manusia, penangkapan ikan secara terlarang dan peningkatan suhu dunia (James Fatherree 2004). Terumbu karang adalah asas penting dalam pemeliharaan ekosistem laut. Penggunaan sumber pada terumbu karang harus dilakukan dengan cara yang baik. Sekiranya kerosakan berlaku, ia akan memakan masa yang lama untuk kembali dipulihkan. Kegiatan manusia telah mengancam hampir 88% terumbu karang pada ketika ini. Di Asia Tenggara termasuk Indonesia dan Filipina memiliki hampir 77% daripada keseluruhan spesis terumbu karang. Namun demikian, hampir 50% terumbu karang di kepulauan negara berkenaan berada dalam keadaan terancam dan boleh mengakibatkan kepupusan. Hanya 12% daripada terumbu karang ini berada ditahap ancaman yang rendah (Miftahul Huda et al. 2013; Donner 2009).

Terumbu karang terbahagi kepada dua jenis iaitu karang keras dan karang lembut. Sebilangan karang berbatu memperoleh makanannya dari organisma yang disebut *Zooxanthellae*. *Zooxanthellae* adalah organisma bersel tunggal yang menggunakan cahaya matahari untuk proses fotosintesis dan memindahkan 95% makanan yang mereka hasilkan ke polip karang. Karang dan *Zooxanthellae* mendapat manfaat daripada *Zooxanthellae*. *Zooxanthellae* mendapat perlindungan daripada haiwan herbivor, serta beberapa nutrien dari sisa yang dihasilkan oleh polip karang. Batu karang ini dipanggil karang hermatipik. Karang hermatipik mengeluarkan kalsium karbonat (batu kapur) yang membantu kepada pembentukan terumbu karang (Sriyanie Miththapala 2008). Batu karang lembut pula tidak mempunyai kerangka kalsium karbonat. Walau bagaimanapun, karang lembut mempunyai zarah kalsium yang disebut *spicules* yang memberikan sokongan dan kestabilan kepada karang lembut ini (Sriyanie Miththapala 2008).

Di tiga buah pulau yang menjadi sampel kajian mempunyai kedua-dua jenis terumbu karang yang terdiri daripada terumbu karang keras dan lembut ini. Pemeliharaan dan pengurusan habitat semula jadi flora, fauna dan ekosistem kawasan pulau, pantai dan taman laut di Pulau Dodol, Pulau Undan dan Pulau Serimbun dilihat penting bagi menjamin kesinambungan keunikan biodiversitinya. Aspek pengurusan pulau dan taman laut termasuklah menjamin kualiti air sungai dan laut, kualiti tanah, udara dan tahap bunyi yang dibenarkan (Laporan Penyelidik AkuaTAR 2018). Kualiti air sungai dan laut adalah penting untuk dipelihara supaya hidupan air tawar dan marin tidak terganggu. Kelaziman tumbuhan atau flora yang terdapat disekitar pulau kebiasaannya merupakan tumbuhan dari kawasan hutan yang terdapat di pinggir pantai, hutan bukit berbatu, bukit curam atau hutan paya bakau. Kesemua jenis tumbuhan ini mempunyai kepentingan tersendiri dalam memastikan ekosistem pulau

dapat dipelihara dengan baik bagi mengurangkan kesan hakisan pantai atau bencana alam seperti Tsunami (FAO 2016). Di Selat Melaka sahaja sebanyak 63 spesies karang daripada pelbagai habitat telah direkodkan (Hyde et al. 2018).

Kebanyakan terumbu karang yang terdapat di kawasan perairan selat Melaka berada dalam kondisi kurang baik disebabkan aktiviti yang dilakukan oleh manusia selain daripada berlakunya proses pemendapan. Terumbu karang boleh ditemui di sepanjang daratan atau sekitar pulau-pulau di pantai barat Semenanjung Malaysia, Sumatera timur, dan Singapura (Thia-Eng et al. 2000). Antaranya seperti di pesisir Pulau Langkawi, Pulau Payar dan Pulau Perak di negeri Kedah dan Pulau Pangkor, Pulau Jarak dan Pulau Sembilan di negeri Perak. Di bahagian utara persisiran selat Melaka iaitu di Port Dickson dan Tanjung Tuan, terumbu karang karang tidak membesar dengan baik, kecil, dan mengalami kerosakan (Parveena et al. 2012) disebabkan oleh pencemaran di kawasan pantai yang mengakibatkan kekeruhan air dan pepejal terampai. (Yap et al. 2011) Keadaan terumbu karang di perairan selat Melaka dikategorikan sebagai terjejas berdasarkan peratusan penutup karang hidup yang telah direkodkan (Safuan et al. 2016; Hyde et al. 2018).

Namun demikian, penyelidikan yang dijalankan melalui aktiviti penyelaman oleh pihak AkuaTAR telah berjaya mengenalpasti jenis dan spesis terumbu karang yang terdapat di kawasan perairan selat Melaka terutamanya di kawasan sekitar pulau yang dikaji. Hasil dan perbincangan menunjukkan status terumbu karang di ketiga-tiga pulau iaitu Pulau Undan, Pulau Serimbun dan Pulau Dodol masih dalam keadaan memuaskan dengan julat litupan karang hidup (karang keras dan karang lembut) sekitar 30-40%. Sebagai perbandingan, julat litupan karang hidup di perairan Port Dickson, Negeri Sembilan pada 2016 adalah di antara 27-48%, sementara nilai purata untuk Malaysia pada 2017 adalah 42.5% (Lee Jen Nie & Che Abdul Rahim Mohamed 2011). Jarak penglihatan di dalam air semasa kajian dilakukan juga agak baik dengan visibiliti melebihi 5 meter. Kebanyakan terumbu karang di kepulauan ini berada di dalam keadaan baik tetapi ada juga yang rosak kerana berada tidak jauh daripada kedudukan permukaan laut yang menyebabkan terumbu karang ini terdedah kepada cahaya matahari.

METODOLOGI

Kajian ini memfokuskan kepada kaedah pemerhatian yang dijalankan oleh ahli penyelidik AkuaTAR bagi mendapatkan data berkaitan terumbu karang yang berada di ketiga buah pulau yang dikaji. Tempoh penelitian yang telah dilakukan oleh pakar AkuaTAR selama 3 bulan termasuk pemeliharaan dan pemuliharaan terumbu karang di sekitar pulau-pulau tersebut. Metod ini membantu pengkaji dalam menguatkan lagi penemuan data dalam menjawab objektif kajian. Penyelidikan ini juga melihat kepada kajian-kajian lepas yang membuat kajian tentang terumbu karang yang pernah dilakukan di Malaysia.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Dapatan hasil dan perbincangan yang telah dijalankan membawa kepada penemuan dua jenis terumbu karang iaitu karang keras dan karang lembut. Hasil data kajian direkodkan oleh pakar penyelidik AkuaTAR di sekitar ketiga-tiga pulau di Melaka iaitu Pulau Dodol, Pulau Serimbun, dan Pulau Undan.

Pulau Dodol

Pulau ini dinamakan sempena sejenis kuih orang Melayu yang sangat terkenal dan digemari penduduk setempat iaitu kuih dodol kerana bentuknya yang seakan-akan kuih tradisional yang terkenal itu. Pulau Dodol terletak di daerah Melaka Tengah berdekatan Pulau Nangka dengan jarak 1 km, di mana pulau ini berkeluasan 5.4 hektar dan berada di kedudukan longitud 102°19'57"74E. Pulau ini tidak mempunyai penghuni, namun ia dijadikan tempat persinggahan para nelayan untuk berehat dan berteduh daripada cuaca buruk seperti hujan lebat dan angin ribut (Laporan PERZIM).



Gambar 2. Pulau Dodol

Jarak kedudukan antara Pulau Dodol dan jeti agak dekat di mana orang boleh menaiki bot dari jeti ke pulau tersebut untuk melawat dan mengelilingi Pulau Dodol tersebut. Pulau Dodol terdiri daripada pokok-pokok dan batu-batu serta kawasan pantai berpasir yang menjadi tumpuan para nelayan atau pengunjung. Pulau Dodol juga terletak berdekatan dengan Pulau Besar dan Pulau Hanyut, memudahkan para pengunjung atau nelayan bergerak mengelilingi pulau-pulau berdekatan secara lebih dekat dengan menggunakan bot. Namun begitu, pulau ini sukar didekati oleh bot-bot bersaiz besar disebabkan oleh keadaan kawasan yang berbatu di sekeliling pulau tersebut yang terdiri daripada terumbu karang. Pulau Dodol mempunyai kedua jenis spesies terumbu karang yang keras dan lembut. Terdapat hampir enam belas jenis karang keras daripada pelbagai spesies di kawasan perairan Pulau Dodol ini. Manakala bagi karang lembut terdapat dua jenis spesies berjaya dikesan (Laporan Penyelidikan AkuaTAR 2018). Lihat jadual 1.

Jadual 1. Terumbu Karang Pulau Dodol

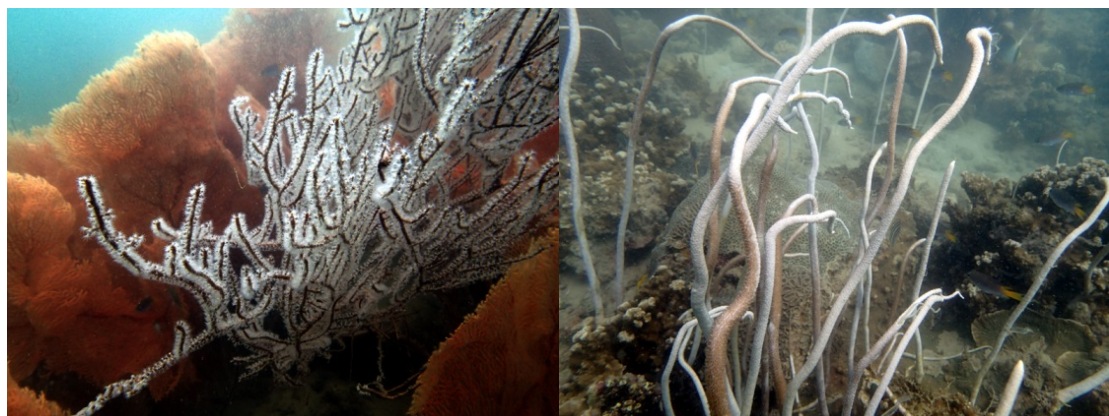
Spesis	Nama Am	Pulau Dodol
Karang keras		
<i>Acropora</i> spp.	Karang Tanduk Rusa	
<i>Acropora</i> spp.	Karang Meja	
<i>Echinopora</i> spp.	“Hedgehog coral”	/
<i>Euphyllia glabrescens</i>	Karang Obor	
<i>Favia</i> spp.	Karang Nenas	/
<i>Favites</i> spp.	Karang Nenas	/
<i>Fungia</i> spp.	Karang Cendawan	
<i>Galaxea</i> spp.	Karang Galaksi	/
<i>Goniastrea</i> spp.	Karang Otak	/

<i>Goniopora</i> spp.	Karang Pasu Bunga	/
<i>Leptoseris</i> spp.	Karang Plet / Daun	/
<i>Lobophyllia</i> spp.	Karang Otak	
<i>Merulina</i> spp.	Karang Ropol	/
<i>Montipora</i> spp.	Karang Plet / Baldu	/
<i>Oxypora</i> spp.	Karang Skrol	
<i>Pachyseris</i> spp.	Karang Kulit Gajah	/
<i>Pavona</i> spp.	Karang Daun	/
<i>Pectinia</i> spp.	Karang Selada	/
<i>Platygyra</i> spp.	Karang Otak	/
<i>Plerogyra sinuosa</i>	Karang Buih	
<i>Porites</i> spp.	Karang Tongkol	/
<i>Symphyllia</i> spp.	Karang Otak	/
<i>Turbinaria</i> spp.	Karang Pular	/
Jumlah		14
Karang lembut		
<i>Gorgonia</i> spp.	Kipas Laut	/
<i>Junceella</i> spp.	Cambuk Laut	/
<i>Lobophytum</i> spp.	Karang Jejari	
<i>Sarcophyton</i> spp.	Karang Kulit	
Jumlah		2

Sumber: AkuaTAR, 2018



Gambar 3. Karang keras di Pulau Dodol; karang daun (kiri) dan karang cabang (kanan).



Gambar 4. Karang lembut di Pulau Dodol; Gorgonian (kiri) dan Cambuk Laut (kanan).

Pulau Serimbun

Pulau Serimbun terletak di sebelah barat Pulau Besar di daerah Melaka Tengah dan berada di kedudukan longitud 102°18'55"16E. Lokasi Pulau Serimbun yang terletak di kawasan terbuka memudahkan pulau tersebut mudah dilihat dan dikenali penduduk sekitar dan juga para pengunjung. Pada kebiasaannya, para nelayan menjadikan pulau ini sebagai lokasi persinggahan ketika menghadapi cuaca buruk di laut. Pulau Serimbun ditumbuhi dengan pokok-pokok, kawasan pantai, serta batu-batu menjadikan pulau tersebut sesuai untuk dijadikan tempat percutian dan menjalankan aktiviti rekreasi seperti perkhemahan.



Gambar 5. Pulau Serimbun

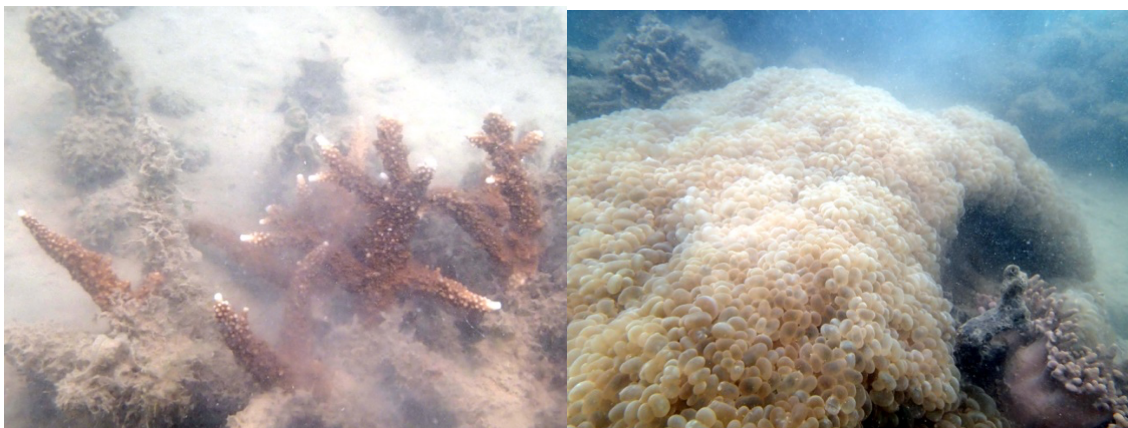
Pulau Serimbun telah dijadikan sebagai salah satu destinasi pelancongan dan juga lokasi rekreasi dengan menyediakan tapak perkhemahan di kawasan pulau tersebut untuk para pengunjung. Seperti beberapa pulau yang lain di negeri Melaka, Pulau Serimbun juga mempunyai kisah sejarahnya yang tersendiri. Masyarakat tempatan percaya bahawa pada zaman pemerintahan Jepun, Pulau Serimbun pernah digunakan oleh pihak tentera Jepun untuk menghapuskan musuh-musuh mereka, di mana kebanyakan musuh-musuh mereka dibawa ke pulau tersebut untuk dipenggal kepala sebagai hukuman atas kesalahan menentang tentera Jepun. Walaubagaimanapun, Pulau Serimbun tetap menjadi lokasi rekreasi para pengunjung, sebagai salah satu pulau yang menjadi destinasi pelancongan di negeri Melaka. Pulau ini mempunyai beberapa spesis terumbu karang yang menarik (Zaidi 2018). Berdasarkan kajian yang telah dijalankan di Pulau Serimbun, terdapat kira-kira dua puluh jenis spesis terumbu karang yang terdiri daripada karang keras manakala bagi terumbu karang lembut mempunyai lima jenis spesis terumbu karang sekaligus melengkap kategori terumbu karang laut yang terdapat di kawasan perairan selat Melaka (Rujuk Jadual 2).

Jadual 2. Spesis Karang Keras dan Karang Lembut di Pulau Serimbun.

Spesies	Nama Am	Pulau Serimbun
Karang keras		
<i>Acropora</i> spp.	Karang Tanduk Rusa	/
<i>Acropora</i> spp.	Karang Meja	/
<i>Echinopora</i> spp.	“Hedgehog Coral”	/
<i>Euphyllia glabrescens</i>	Karang Obor	/
<i>Favia</i> spp.	Karang Nenas	/
<i>Favites</i> spp.	Karang Nenas	/
<i>Fungia</i> spp.	Karang Cendawan	/
<i>Galaxea</i> spp.	Karang Galaksi	/
<i>Goniastrea</i> spp.	Karang Otak	/

<i>Goniopora</i> spp.	Karang Pasu Bunga	/
<i>Leptoseris</i> spp.	Karang Plet / Daun	/
<i>Lobophyllia</i> spp.	Karang Otak	/
<i>Merulina</i> spp.	Karang Ropol	/
<i>Montipora</i> spp.	Karang Plet / Baldu	/
<i>Oxypora</i> spp.	Karang Skrol	/
<i>Pachyseris</i> spp.	Karang Kulit Gajah	/
<i>Pavona</i> spp.	Karang Daun	/
<i>Pectinia</i> spp.	Karang Selada	/
<i>Platygyra</i> spp.	Karang Otak	/
<i>Plerogyra sinuosa</i>	Karang Buih	/
<i>Porites</i> spp.	Karang Tongkol	/
<i>Symphyllia</i> spp.	Karang Otak	/
<i>Turbinaria</i> spp.	Karang Pusar	/
Jumlah		15
Karang lembut		
<i>Gorgonia</i> spp.	Kipas Laut	/
<i>Junceella</i> spp.	Cambuk Laut	/
<i>Lobophytum</i> spp.	Karang Jejari	/
<i>Sarcophyton</i> spp.	Karang Kulit	/
<i>Simularia</i> spp.	Karang Kulit	/
Jumlah		5

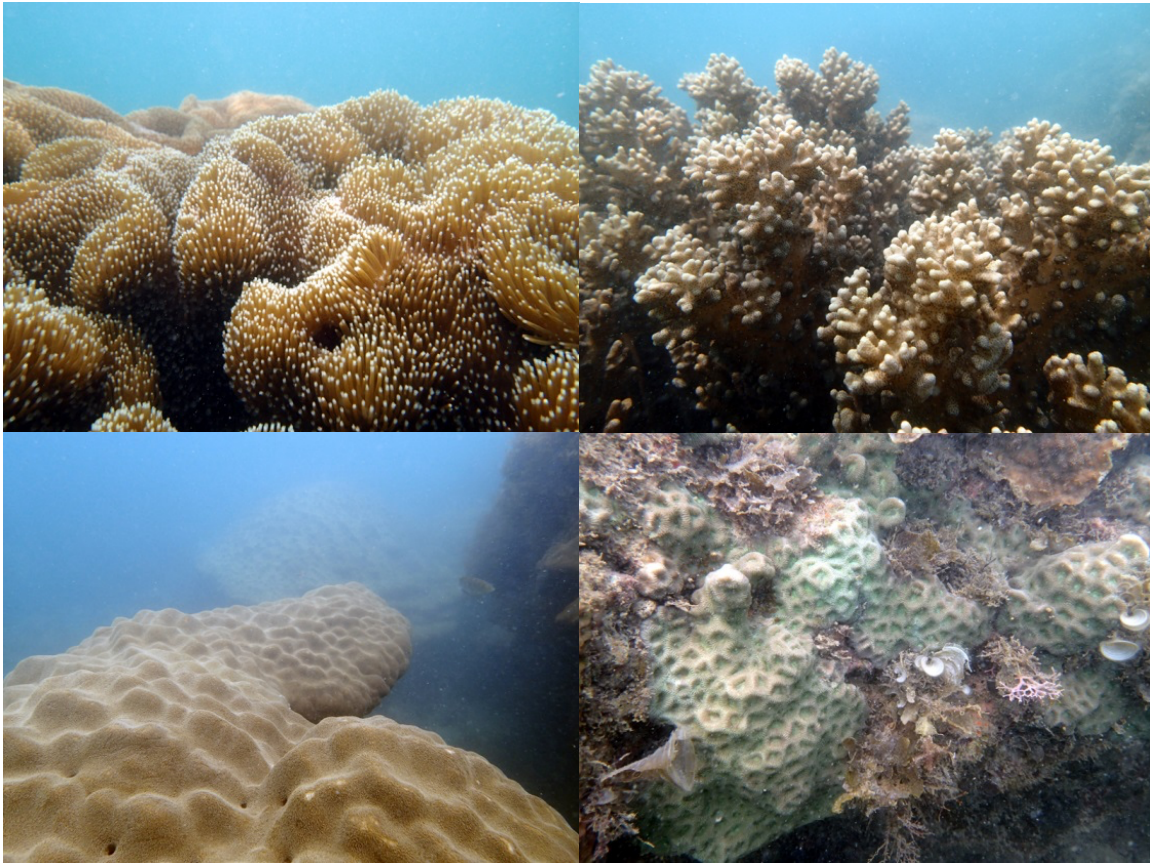
Sumber: AkuaTAR, 2018



Gambar 6. Antara karang karang keras di Pulau Serimbun; Karang Tanduk Rusa (atas kiri);



Gambar 7. Karang Buih (atas kanan); Karang Obor (bawah kiri) dan Karang Pusar (bawah kanan)



Gambar 8. Karang Lembut di Pulau Serimbun; Karang Kulit (kiri) dan Karang Jejeri (kanan)

Pulau Undan

Pulau Undan terletak dua puluh lima kilometer dari jeti yang mengambil masa lebih kurang dua puluh ke dua puluh lima minit. Mempunyai keluasan sebanyak 5.4 hektar selain kedudukannya tidak jauh daripada Pulau Besar yang menjadi lokasi tumpuan pelancong yang datang dari seluruh dunia (Laporan PERZIM 2012). Suatu ketika dulu, Pulau Undan juga berfungsi sebagai lokasi dakwah tetapi peranannya tidak begitu besar seperti Pulau Besar. Kebanyakan yang datang ke pulau ini adalah golongan ulama yang mahu beruzlah dan beribadat secara khusus kepada Allah s.w.t. (Laporan PERZIM 2012). Pulau Undan mempunyai pantai yang sangat cantik berbanding dengan pantai-pantai yang terdapat di pulau lain. Pulau Undan merupakan lokasi tumpuan pemancing yang gemar menangkap ikan di kawasan berkenaan (Zaidi 2018). Kawasan itu memang istimewa kerana sangat kaya dengan pelbagai spesies ikan mempunyai nilai komersial yang tinggi kerana tahap kualiti air lautnya masih tidak tercemar. Nama Pulau Undan dikatakan diambil sempena nama sejenis burung laut iaitu burung undan yang dahulunya begitu banyak hinggap di pulau ini dan sekitarnya kerana terdapat pelbagai sumber makanan (Laporan Penyelidikan AkuaTAR 2018).

Namun demikian, pulau ini juga dikira sebagai pulau larangan bagi orang kebanyakan kerana di pulau ini terdapat rumah api yang berfungsi sebagai menara kawalan yang menjaga kapal-kapal yang keluar masuk melalui selat Melaka yang didirikan sewaktu zaman pemerintahan British. Pulau Undan ini tidak berpenghuni namun terdapat tiga orang penjaga yang akan bergilir-gilir menjaga rumah api di pulau berkenaan selama tiga minggu sebelum peralihan tugas dilakukan. Tugas utama pegawai yang bertugas adalah bagi memastikan aliran keluar masuk kapal-kapal dari dalam dan luar negeri. Selain itu, mereka juga harus memastikan keamanan selat melaka daripada diceroboh oleh kapal-kapal asing yang dilakukan secara

sengaja atau tidak sengaja. Bahkan terdapat juga lanun-lanun yang melalui lautan ini dengan tujuan untuk merompak kapal-kapal dagang. Sehubungan itu, tugas pegawai yang menjaga menara api ini agak besar terutamanya dalam memastikan kesucian lautan daripada tercemar angkara penceroboh (Subrmaniam 2018).



Gambar 9. Pulau Undan

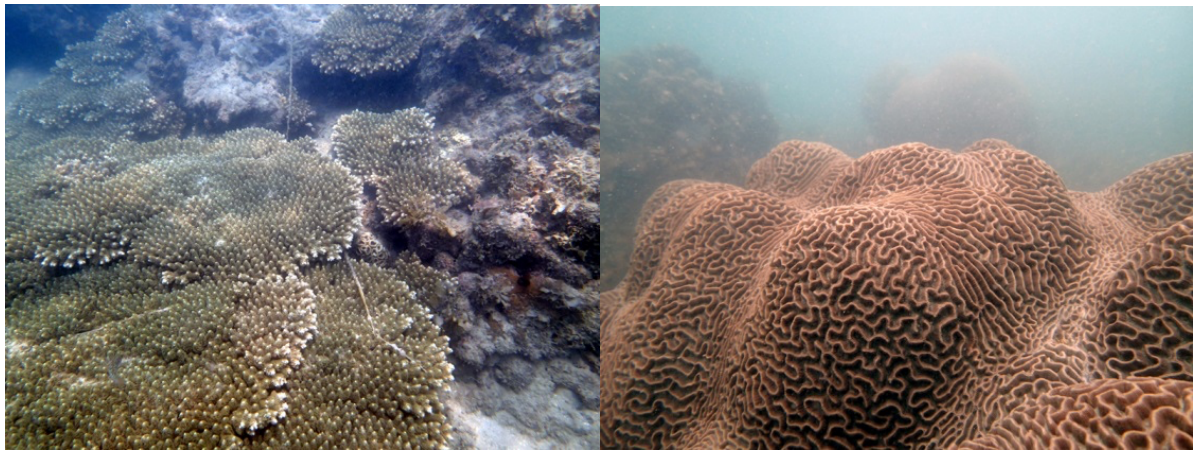
Pelancong yang pernah menjejakkan kaki di pulau ini pasti akan tertarik dengan kecantikan Pulau Undan yang mempersonakan terutama kejernihan air lautnya serta hamparan batu karang yang sangat luas di sekeliling pulau ini. Spesies batu karangnya juga bukan sebarangan kerana hasil kajian dan perbincangan oleh Institusi Penyelidikan Perikanan Batu Maung, Pulau Pinang di perairan Selangor hingga ke Johor Barat mendapati Pulau Undan satu-satunya lokasi yang mempunyai batu karang spesies *Table Top* yang terbesar. Hasil dan perbincangan juga menunjukkan sekitar pulau ini mempunyai satu lagi spesies batu karang *Acropora* yang hanya boleh hidup di perairan yang bersih sahaja dan ini membuktikan bahawa Pulau Undan merupakan destinasi terbaik untuk peminat aktiviti selam skuba dan *snorkeling* selain memancing (Laporan Penyelidikan AkuaTAR 2018). Berdasarkan kajian penyelidikan yang dijalankan, Pulau Undan merekodkan 18 spesis Karang Keras dan 2 spesis Karang Lembut (Rujuk jadual 3).

Jadual 3. Terumbu Karang di Pulau Undan.

Spesies	Nama Am	Pulau Undan
Karang keras		
<i>Acropora</i> spp.	Karang tanduk rusa	
<i>Acropora</i> spp.	Karang meja	/
<i>Echinopora</i> spp.	“Hedgehog coral”	/
<i>Euphyllia glabrescens</i>	Karang obor	
<i>Favia</i> spp.	Karang nenas	/
<i>Favites</i> spp.	Karang nenas	/
<i>Fungia</i> spp.	Karang cendawan	
<i>Galaxea</i> spp.	Karang galaksi	/
<i>Goniastrea</i> spp.	Karang otak	/
<i>Goniopora</i> spp.	Karang pasu bunga	/
<i>Leptoseris</i> spp.	Karang plet / daun	/
<i>Lobophyllia</i> spp.	Karang otak	/
<i>Merulina</i> spp.	Karang ropol	/
<i>Montipora</i> spp.	Karang plet / baldu	/

<i>Oxypora</i> spp.	Karang skrol	/
<i>Pachyseris</i> spp.	Karang kulit gajah	/
<i>Pavona</i> spp.	Karang daun	/
<i>Pectinia</i> spp.	Karang selada	/
<i>Platygyra</i> spp.	Karang otak	/
<i>Plerogyra sinuosa</i>	Karang buih	/
<i>Porites</i> spp.	Karang tongkol	/
<i>Symphyllia</i> spp.	Karang otak	/
<i>Turbinaria</i> spp.	Karang pular	/
Jumlah		18
Karang lembut		
<i>Gorgonia</i> spp.	Kipas laut	/
<i>Junceella</i> spp.	Cambuk laut	/
<i>Lobophytum</i> spp.	Karang jejari	/
<i>Sarcophyton</i> spp.	Karang kulit	/
<i>Simularia</i> spp.	Karang kulit	/
Jumlah		2

Sumber: AkuaTAR, 2018



Gambar 10. Karang keras di Pulau Undan; Karang Tongkol (atas kiri); Karang Nenas (atas kanan).



Gambar 11: Karang meja (tengah kiri) dan karang otak (tengah kanan).



Gambar 12. Karang Pasu Bunga (bawah kiri) dan Karang Plet (bawah kanan).

Di sekeliling Pulau Undan dan pulau-pulau berhampirannya sangat kaya dengan pelbagai hidupan laut dan terdapat komuniti batu karang yang mempunyai ekosistem laut paling produktif di dunia. Batu karang di perairan pulau Undan dan di sekitar Melaka ini bersifat matang dan ekosistemnya masih terpelihara selain bebas daripada kegiatan manusia atau sebarang bentuk pembangunan yang membawa kepada kemusnahan. Jabatan Perikanan Negeri meletakkan sepenuh usaha untuk memastikan kehidupan batu karang ini terus terpelihara kerana ia merupakan kawasan pembiakan, perlindungan dan tumbesaran hidupan laut termasuk ikan yang mempunyai nilai komersil yang tinggi. Maka dengan sebab itu kaki pancing dari seluruh negara gemar memancing di pulau ini kerana terdapat banyak sumber ikan dan siput. Hampir 40 peratus daripada sumber perikanan pantai asalnya daripada kawasan terumbu karang Sehubungan itu, adalah menjadi tanggungjawab Jabatan Perikanan Laut Malaysia dengan kerjasama masyarakat Malaysia untuk memeliharanya bagi memastikan bekalan ikan mencukupi pada masa hadapan serta memberi manfaat kepada nelayan.



Gambar 13. Antara Terumbu Ikan Yang Boleh Ditemui di Perairan Melaka.



Gambar 14. Air Yang Jernih Di Pulau Undan Memperlihatkan Terumbu Karang Di Perairannya.

Selain daripada karang, hidupan invertebrata laut lain didominasi oleh spesies *buran*, yang paling banyak ditemui di Pulau Undan, terutamanya di perairan sebelah timur pulau tersebut. Bagi komponen bentik tidak hidup pula (abiotik), ianya didominasi oleh karang mati. Peratus litupan karang mati yang tinggi menunjukkan karang pernah hidup subur di pulau-pulau ini. Ikan-ikan terumbu juga boleh ditemui dengan banyak di ketiga-tiga pulau ini terutamanya di Pulau Undan.

Jadual 4. Jenis karang yang boleh di temui di Pulau Undan, Pulau Serimbun dan Pulau Dodol.

Spesies	Nama Am	P. Dodol	P. Serimbun	P. Undan
Karang Keras				
<i>Acropora</i> spp.	Karang Tanduk Rusa		+	
<i>Acropora</i> spp.	Karang Meja			+
<i>Echinopora</i> spp.	“Hedgehog Coral”	+	+	+
<i>Euphyllia glabrescens</i>	Karang Obor		+	
<i>Favia</i> spp.	Karang Nenas	+	+	+
<i>Favites</i> spp.	Karang Nenas	+	+	+
<i>Fungia</i> spp.	Karang Cendawan		+	
<i>Galaxea</i> spp.	Karang Galaksi	+	+	+
<i>Goniastrea</i> spp.	Karang Otak	+	+	+
<i>Goniopora</i> spp.	Karang Pasu Bunga	+	+	+
<i>Leptoseris</i> spp.	Karang Plet / Daun	+	+	+
<i>Lobophyllia</i> spp.	Karang Otak			+
<i>Merulina</i> spp.	Karang Ropol	+	+	+
<i>Montipora</i> spp.	Karang Plet / Baldu	+	+	+
<i>Oxypora</i> spp.	Karang Skrol			+
<i>Pachyseris</i> spp.	Karang Kulit Gajah	+	+	+
<i>Pavona</i> spp.	Karang Daun	+	+	
<i>Pectinia</i> spp.	Karang Selada	+	+	+
<i>Platygyra</i> spp.	Karang Otak	+	+	+
<i>Plerogyra sinuosa</i>	Karang Buih		+	
<i>Porites</i> spp.	Karang Tongkol	+	+	+
<i>Symphylia</i> spp.	Karang Otak	+	+	+
<i>Turbinaria</i> spp.	Karang Pular	+	+	+
Jumlah		16	20	18
Karang Lembut				
<i>Gorgonia</i> spp.	Kipas Laut	+	+	+
<i>Junceella</i> spp.	Cambuk Laut	+	+	+
<i>Lobophytum</i> spp.	Karang Jejari		+	

<i>Sarcophyton</i> spp.	Karang Kulit		+	
<i>Sinularia</i> spp.	Karang Kulit		+	
Jumlah		2	5	2

Sumber: AkuaTAR, 2018

Berdasarkan kepada jadual 4, terdapat 23 spesis daripada karang keras dan 5 jenis spesis daripada karang lembut. Pulau Serimbun merekodkan jumlah karang keras tertinggi iaitu 20 spesis karang daripada jumlah keseluruhan karang keras yang terdapat di perairan selat Melaka. Pulau Serimbun hanya tidak mempunyai tiga spesis karang keras iaitu Karang Meja, Karang Otak dan Karang Skrol. Pulau Undan pula hanya mempunyai 18 jenis karang keras daripada jumlah keseluruhan 23 spesis yang terdapat di perairan laut ini. Spesis karang keras yang tidak ditemui dari kawasan perairan ini ialah Karang Tanduk Rusa, Karang Obor dan Karang Cendawan, Karang Daun dan Karang Buih. Bagi Pulau Dodol pula hanya mempunyai 16 jenis spesis karang keras daripada jumlah keseluruhan 23 spesis yang ditemui di kawasan perairan selat Melaka. Pulau ini tidak mempunyai Karang Tanduk Rusa, Karang Meja, Karang Otak, Karang Obor, Karang Daun, Karang Skrol, Karang Cendawan dan Karang Buih.

Bagi karang lembut, Pulau Serimbun merekodkan lima jenis spesis karang yang melengkapkan jenis-jenis karang yang terdapat di perairan berkenaan. Manakala Pulau Dodol dan Pulau Undan masing-masing merekodkan 2 jenis spesis karang lembut. Kedua-dua pulau merekodkan karang lembut daripada spesis yang sama iaitu Kipas laut dan Cambuk Laut. Hasil daripada rekod penyelidikan, 23 genera karang keras dan 5 genera karang lembut boleh ditemui di perairan pulau-pulau tersebut seperti di dalam jadual 4. Angka ini adalah agak konsisten dengan jumlah karang keras yang direkodkan di perairan Port Dickson iaitu sebanyak 25 genera (Lee Jen Nie dan Che Abdul Rahim Mohamed 2011). Genera karang yang dominan di antara ketiga-tiga Pulau Dodol, Pulau Serimbun dan Pulau Undan adalah konsisten iaitu *Porites* dan *Montipora*. Karang *Porites* juga mendominasi terumbu karang di Port Dickson (Lee Jen Nie dan Che Abdul Rahim Mohamed 2011). Penemuan spesies *Acropora* di Pulau Serimbun dan Pulau Undan merupakan sesuatu yang unik, memandangkan spesies tersebut lazimnya hidup di perairan yang jernih dengan kualiti air yang baik seperti di pantai timur Semenanjung Malaysia (Mohd Safuan et al. 2018). Pulau Serimbun mempunyai biodiversiti spesies karang paling tinggi di Melaka dengan hampir kesemua spesies karang yang dinyatakan di dalam jadual 4. Kebanyakan karang yang ditemui adalah bersaiz besar dan luas. Ini menunjukkan karang di perairan Melaka sudah lama usianya dan masih mampu bertahan dengan baik. Proses tumbesaran Karang amat perlahan, dengan hanya sebahagian kecil spesies mampu membesar sebanyak 1 cm sebulan sahaja (Veron 2000).

Terumbu karang di perairan Melaka adalah sangat penting dari sudut biologi memandangkan ia mewakili terumbu di luar kawasan taman laut di perairan Pantai Barat Semenanjung Malaysia yang berada dalam keadaan baik. Selain di Melaka, terumbu karang di Pantai Barat Semenanjung Malaysia hanya ditemui di perairan Port Dickson, Negeri Sembilan dan kepulauan Pangkor Laut dan Sembilan di Perak (Parveena et al. 2012). Amalan penangkapan ikan yang merosakkan di kawasan pantai dan terumbu karang seperti penggunaan sianida dan dinamit, boleh meningkatkan lagi jurang di antara permintaan terhadap sumber makanan laut dengan keupayaan terumbu karang untuk menghasilkan sumber tersebut. Sekiranya diuruskan dengan baik, terumbu karang merupakan salah satu persekitaran biologikal yang paling produktif di dunia dengan penghasilan ikan komersial sehingga 1,500 kg/hektar setahun. Apabila persekitaran ini hancur, pengeluaran makanan laut akan lenyap selamanya. Menyedari kepentingan pemuliharaan terumbu karang, para penyelidik daripada AkuaTAR telah menjalankan aktiviti penanaman semula karang atau propagasi karang di perairan Pulau Undan menggunakan sistem kerangka karang. Spesies karang yang dipropagasi adalah spesies yang sedia ada di perairan tersebut seperti yang dinyatakan di dalam jadual 4.

Tinjauan selepas aktiviti propagasi mendapati karang-karang tersebut mampu hidup dan membesar pada kerangka karang.

Laut merupakan sistem talian hayat dunia. Semua spesies di dalamnya termasuklah manusia bergantung kepada kesejahteraan laut dan kekayaan sumber terumbu untuk kesinambungan hidup. Sehubungan itu, khazanah laut ini perlu dipelihara agar dapat terus memberi manfaat kepada alam. Khazanah laut yang ditemui di ketiga-tiga pulau ini adalah amat bernilai kepada negeri Melaka dan maklumat ini boleh dijadikan langkah awal untuk memahami komuniti terumbu karang di samping menyediakan asas kepada pembelajaran ekosistem marin di Melaka.

KESIMPULAN

Penangkapan ikan secara berlebihan boleh merosakkan hubungan ini dan juga ekosistem terumbu karang. Bagi memastikan pemuliharaan terumbu karang, pihak Institut Perikanan Batu Maung telah menjalankan aktiviti penanaman semula karang di perairan Pulau Undan, Pulau Serimbun dan Pulau Dodol menggunakan sistem kerangka karang. Spesies karang yang dipropagasi adalah spesies yang sedia ada di perairan tersebut iaitu Karang Keras dan Karang Lembut. Sehingga ke hari ini, hanya Pulau Besar sahaja yang diwartakan sebagai Kawasan Larangan Perikanan mengikut peraturan perikanan 1994 yang mencegah aktiviti penangkapan ikan. Sehubungan itu, langkah yang sama perlu dilakukan bagi memulihara terumbu karang yang terdapat di tiga buah pulau yang mempunyai spesis terumbu karang istimewa. Pemewartaan segera dapat menjamin ekosistem yang berterusan.

Dengan adanya undang-undang tersebut, kawasan perairan laut akan dijadikan santuari bagi perlindungan komuniti batu karang yang sangat kaya dan pelbagai hidupan laut yang bergantung kepadanya untuk mendapatkan sumber makanan dan membiak. Impak pewartaan itu akan membawa faedah kepada nelayan dari segi pengekalan sumber perikanan jangka masa panjang manakala bagi ekosistem pula akan menggalakkan pertumbuhan dan pembiakan spesies laut. Kegagalan untuk menguruskan terumbu karang dengan baik akan memberikan kesan besar kepada aktiviti ekonomi kepada negara.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada Jabatan Perikanan Laut Batu Maung, Pulau Pinang dan Perbadanan Muzium Negeri Melaka.

RUJUKAN

- Laporan Penyelidikan AkuaTAR. 2018. Spesis Terumbu Karang di Pulau Undan, Serimbun dan Dodol. AkuaTAR (dokumen yang tidak diterbitkan)
- Allen, G. R., and R. Steene (1994). Indo Pacific Coral Reef Field Guide. Singapore: Tropical Reef Research, pp. 378
- Burke, L., Selig, L., and M. Spalding (2002). Reefs at Risk in Southeast Asia. Washington, DC.: World Resources Institute. pp. 72
- Coral. 2003. *Introduction to Coral Reef Ecosystems, Threats, and Solutions*. San Francisco, California: Coral Parks Program Education Series.
- Lee Jen Nie dan Che Abdul Rahim Mohamed. 2011. Accumulation of Settling Particles in Some Coral Reef Area of Peninsular Malaysia. *Sains Malaysiana*. 40 (6): 549-564.

- Mohd Safuan, Aziz Ali, Zuraini Zainol, Ahmad Ali .2018. A Baseline Assessment of Coral Reef In Malacca Straits, Malaysia. *Jurnal Ocean Science* 53 (2): 275-283.
- Miftahul Huda. et al. 2013. Coral Reef Condition and Hard Coral (Scleractinia) Community in Local Marine Conservation Area, Bengkayang, West Kalimantan dlm *Prosiding the 3rd International Conference on Biology*. Vol 2. 507-513.
- Donner, S.D. 2009. Coping with Commitment: Projected Thermal Stress on Coral Reefs Under Different Future Scenarios. *PLoS ONE* 4 (6): e5712. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005712>.
- FAO, 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of United Nation: USA
- James Fatherree. 2004. *The Super Simple Guide to Corals*. U.S.A: TFH Publications.
- Foale, S., Adhuri, D., Alino, P., Allison, E.H., Andrew, N., Cohen, P., Evans, L., Fabinyi, M., Fidelman, P., Gregory, C., Stacey, N., Tanzer, J and Weeratunge, N. 2013. Food security and the Coral Triangle Initiative. *Marine Policy* 38: 174–183.
- Hyde, J., Chan, A.A., Md. Nizam, I. and Izarenah, M.R. 2018. *Malaysia Coral Reef 2017*. Putrajaya: Department of Marine Park Malaysia
- Ong, J.E. and Gong, W.K. 2001. *The Seas, The Encyclopedia of Malaysia*. Vol.6. Editions Didier Millet: US
- PERZIM. (2018). Kedudukan Pulau di Negeri Melaka. PERZIM. (dokumen yang tidak diterbitkan)
- Penyelidik AkuatAR. 2018. Observasi Terumbu Karang di Tiga Pulau [Dirakam oleh Kumpulan Penyelam]. Pulau Negeri Melaka: Malaysia
- Praveena SM, Siraj SS, Aris AZ. (2012). Kajian Terumbu Karang dan Ancaman di Malaysia: Ulasan Mini. *Rev Environ Sci Bio* 11 (1): 27–39. <https://doi:10.1007/s11157-011-9261-8>.
- Rusell Kelly. 2016. Indo-Pacific Coral Finder diambil pada 20 November 2020 daripada <http://www.russellkelly.info/print/indo-pacific-coral-finder/>
- Safuan M, Wee HB, Ibrahim YS, Idris I, Bachok Z (2016) Current Status on the Structure of Coral Reef Communities on the West Coast Of Peninsular Malaysia Using Coral Video Transect Technique. Special Issue: International Seminar on the Straits of Malacca and the South China Sea. *J Sustain Sci Manag* 11 (2): 108–188
- Subramaniam. (2018, Ogos 9) Rumah Api Pulau Undan (Syaimak Ismail Interviewer)
- Sriyanie Miththapala. 2008. *Coral Reefs*. Sri Lanka: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)
- Thia-Eng C, Gorre IR, Ross SA, Bernad SR, Gervacio B, EbarviaMC (2000) The Malacca Straits. *Mar Pollut Bull* 41(1):160–178. [https://doi:10.1016/S0025-326X\(00\)00108-9](https://doi:10.1016/S0025-326X(00)00108-9).
- Veron, J. E. N (2000). *Corals of the World*. Australia. Australian Institute of Marine Science.
- Yap CK, Chee MW, Shamarina S, Edward FB, Chew W, Tan SG (2011) Assessment of water surface quality in Malaysian waters using multivariate analysis. *Science Melayu* 40 (10): 1053-1064

SYAIMAK ISMAIL*

Akademi Pengajian Islam Kontemporari (ACIS)
Universiti Teknologi MARA (UiTM)

MOHD SAUFI ISMAIL

Akuarium Tunku Abdul Rahman (AKUATAR)
Batu Maung, Penang

MUHAMMAD SAIFUL ISLAM
Akademi Pengajian Islam Kontemporari (ACIS)
Universiti Teknologi MARA (UiTM)

AEMY AZIZ
Akademi Pengajian Islam Kontemporari (ACIS)
Universiti Teknologi MARA (UiTM)

*Pengarang surat-menyurat: syaimakismail@gmail.com

Received: 8 June 2021 / Accepted: 19 September 2021 / Published: 20 November 2021