

IDENTIFIKASI SPESIES IKAN PEMBERSIH PADA PARI MANTA KARANG (*MOBULA ALFREDI*) DI *CLEANING STATIONS* MANTA SANDY, SELAT DAMPIER, RAJA AMPAT

Nur Laila Lathifah¹, Mochamad Iqbal Herawata Putra², Muhamad Izuan³,
Ronald Mambrasar³, Linuz⁴, Orgenese⁴, dan Riyanti^{1*}

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman,
Purwokerto, 53122, Indonesia

²Konservasi Indonesia, Jakarta, 12510, Indonesia

³Konservasi Indonesia, Kabupaten Raja Ampat, 98475, Indonesia

⁴BLUD UPTD Raja Ampat

*Korespondensi: riyanti1907@unsoed.ac.id

(Diterima 15-08-2024; Direvisi 11-10-2024; Disetujui 20-08-2024)

ABSTRAK

Ikan pembersih (*cleaner fish*) merupakan spesies ikan yang berinteraksi dengan organisme laut lainnya dengan membersihkan tubuh mereka dari parasit dan sisa-sisa debris. Ikan ini memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan berbagai spesies laut, termasuk pari manta karang (*Mobula alfredi*). Namun, keterbatasan pemahaman mengenai interaksi antara ikan pembersih dan pari manta karang menjadi tantangan dalam upaya konservasi laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies ikan pembersih yang berinteraksi dengan pari manta karang (*M. alfredi*) di Manta Sandy, Selat Dampier, Raja Ampat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah modifikasi kamera jebakan (*camera trap*), dengan menempatkan tiga kamera GoPro pada lokasi yang berbeda di area penelitian. Pengambilan data dilakukan selama 14 hari pada bulan Februari 2023 untuk mendokumentasikan interaksi ikan pembersih dengan pari manta karang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga spesies ikan pembersih yang ditemukan di Stasiun Pembersihan Manta Sandy, yaitu *Labroides dimidiatus*, *Thalassoma lunare*, dan *Chaetodon kleinii*. Penelitian ini mengonfirmasi keberagaman spesies ikan pembersih di Manta Sandy serta memberikan wawasan penting mengenai peran ekologis dan signifikansi konservasi spesies tersebut. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penting bagi penelitian lebih lanjut dalam rangka mendukung upaya pelestarian keanekaragaman hayati laut di wilayah Raja Ampat dan sekitarnya.

Kata kunci: *cleaner fish*; kamera jebakan; Manta Sandy; pari manta karang; Raja Ampat

*Identification of Cleaner Fish Species Associated with Reef Manta Rays (*Mobula alfredi*) at Cleaning Stations in Manta Sandy, Dampier Strait, Raja Ampat*

ABSTRACT

*Cleaner fish are specialized fish species that coexist with other marine organisms by removing parasites and debris from their bodies. These fish play a crucial role in maintaining the health of various marine species, including reef manta rays (*Mobula alfredi*). However, a limited understanding of their interactions presents a significant challenge in marine conservation. This study aims to identify the species of cleaner fish that interact with reef manta rays (*M. alfredi*) at Manta Sandy, Dampier Strait, Raja Ampat. A modified camera trap method was employed, utilizing three GoPro cameras strategically placed at different locations within the study site. Data collection was conducted over 14 days in February 2023 to document cleaner fish interactions with reef manta rays. The findings revealed the presence of three cleaner fish species at the Manta Sandy Cleaning Station: *Labroides dimidiatus*, *Thalassoma lunare*, and *Chaetodon kleinii*. This study highlights the diversity of cleaner fish species at Manta Sandy, contributing valuable insights into their ecological roles and conservation significance. The findings serve as a crucial reference for future research on marine biodiversity conservation in Raja Ampat and surrounding regions.*

Keywords: *Camera trap; cleaner fish; Manta Sandy; Raja Ampat; reef manta rays*

PENDAHULUAN

Kepulauan Raja Ampat terletak di Papua Barat Indonesia, wilayah tersebut merupakan habitat ribuan spesies ikan karang dan ratusan spesies terumbu karang keras (White *et al.*, 2022). Provinsi ini disebut sebagai prioritas konservasi karang tertinggi di dunia (Veron *et al.*, 2009). Disamping itu juga, perairan ini juga merupakan wilayah agregasi untuk populasi besar pari manta (Mangubhai *et al.*, 2012), termasuk *Mobula rays*, *Mobula alfredi* dan *Mobula birostris*. Kepulauan tersebut telah ditetapkan sebagai suaka bagi hiu dan pari di Asia Tenggara (Ahsin *et al.*, 2022). Namun selalu ada ancaman bagi populasi mobulid (manta), terutama yang mendiami kawasan kegiatan wisata manta yang berkembang (Anderson *et al.*, 2011; Graham *et al.*, 2012) seperti di Indonesia merupakan pariwisata “Mobulid” terbesar kedua di dunia setelah “Maladewa” (O’Malley *et al.*, 2013).

“Manta Sandy” merupakan salah satu destinasi wisata yang ada di Raja Ampat dan dikenal dengan “Manta Site” atau “Manta Mantra”. Wilayah ini terletak di sebelah selatan karang besar yang berada di antara Pulau Airborek dan Pulau Mansuar menuju ujung barat Selat Dampier. Situs ini sangat kaya akan plankton dan juga berfungsi sebagai *Cleaning Station* atau stasiun pembersihan (Ahsin *et al.*, 2022). Stasiun pembersihan merupakan tempat pari manta melakukan pembersihan parasit pada tubuhnya. Stasiun pembersihan ini berupa gundukan karang dan cekungan yang ada banyak ikan pembersih kecil yang menetap pada karang tersebut (Azizah *et al.*, 2019).

Perilaku pari manta yang membersihkan diri mereka sendiri dengan diam di suatu tempat yaitu untuk membiarkan ikan kecil (*cleaner fish*) memakan parasit atau kulit mati di seluruh tubuhnya (Nurcahyo *et al.*, 2016). *Cleaner fish* merupakan ikan pembersih yang hidupnya berdampingan (simbiosis) dengan ikan lain seperti pari manta. Mereka bersimbiosis mutualisme, pari manta bersih dari parasit, sementara ikan pembersih kecil

mendapatkan makanannya (Azizah *et al.*, 2019). *Cleaner fish* dapat memaksimalkan keuntungan pengembalian energi mereka dengan mencari makan secara selektif di tubuh pelanggan dengan jenis parasit tertentu yang dapat ditemukan (Murie *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis *cleaner fish* yang membersihkan tubuh pari manta karang (*M. alfredi*) di Manta Sandy.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 2 minggu, yaitu 5 Februari 2023 sampai 18 Februari 2023. Lokasi penelitian dilaksanakan pada area *Cleaning Station* yang terletak di Manta Sandy, Selat Dampier, Raja Ampat, yang disajikan pada Gambar 1.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasi. Metode observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fakta-fakta yang diselidiki. Observasi adalah proses pengamatan langsung suatu objek yang ada di lingkungan, baik yang sedang berlangsung ataupun masih dalam tahapan, dengan menggunakan penginderaan (Arikunto, 2016). Pengamatan dilakukan dengan sengaja atau disadari, sesuai dengan urutan yang telah ditetapkan.

Data yang dikumpulkan melalui observasi bersifat data primer, yang berarti informasi tersebut diperoleh secara langsung dari sumbernya tanpa melibatkan media atau interpretasi dari pihak lain. Pengambilan data primer dilakukan selama 14 hari di lapangan pada bulan Februari 2023. Proses pengambilan data dilakukan melalui perekaman video di lokasi Manta Sandy. Data yang dikumpulkan kemudian ditabulasi dan dianalisis dengan metode analisis deskriptif.

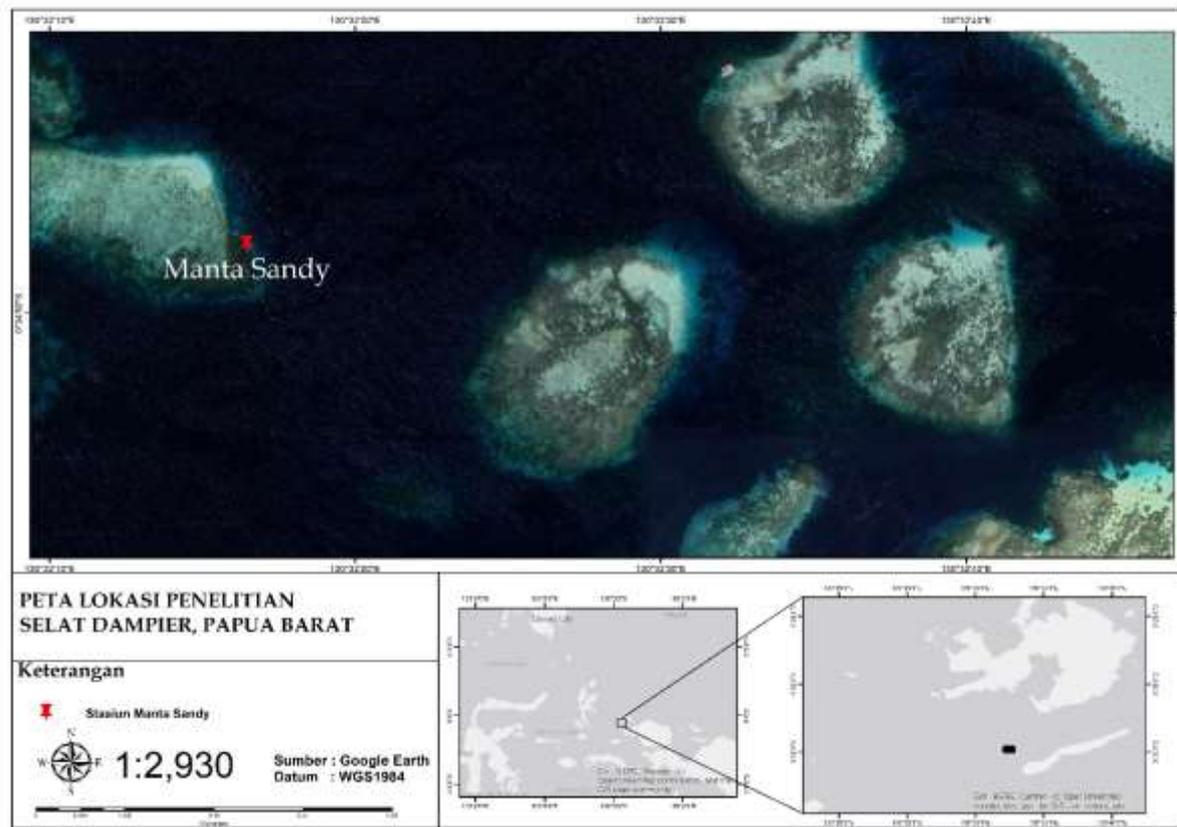


Figure 1. Map of Research Locations at Manta Sandy Station, Dampier Strait, West Papua
 Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Stasiun Manta Sandy, Selat Dampier, Papua Barat

Analisis deskriptif adalah suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran dan penafsiran objek penelitian sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (Sukardi, 2021).

Pengambilan data video menggunakan metode kamera jebakan yang kemudian dimodifikasi mengikuti perusahaan. Kamera jebakan merupakan suatu pendekatan yang dimanfaatkan untuk mengambil gambar atau merekam video hewan di habitat alamnya tanpa kehadiran langsung peneliti di lokasi tersebut. Menurut Mustari *et al.* (2015) para peneliti dapat memasang kamera ini di lokasi yang diinginkan dan secara otomatis merekam keberadaan satwa termasuk perilakunya. Dengan kamera jebakan, peneliti dapat memperoleh data tentang kehadiran dan aktivitas hewan tanpa mengganggu mereka.

Modifikasi yang diterapkan pada metode kamera jebakan yaitu data yang diambil

menggunakan 3 kamera GoPro *trap* dikaitkan dengan pemberat dan menambahkan baterai tambahan sehingga mampu merekam lebih dari 6 jam. Dengan demikian, penggunaan metode ini dapat mempermudah pengambilan data perekaman video, sehingga peneliti tidak perlu melakukan penyelaman yang berlangsung selama berjam-jam. Kamera ini ditempatkan pada 3 titik yang berbeda di area penelitian. Tujuannya adalah untuk mengamati aktivitas *cleaner fish* yang melakukan pembersihan pada pari manta karang. Kamera GoPro *trap* dijadwalkan untuk merekam video mulai pukul 7 pagi hingga 12 siang selama 14 hari ke depan.

Analisis Video

Melalui analisis video dari rekaman kamera jebakan, diperoleh data atau informasi mengenai aktivitas atau kejadian yang terjadi

dalam lingkungan yang diamati. Analisis ini dapat melibatkan pengamatan terhadap gerakan, pola perilaku, atau kejadian khusus yang tercatat dalam rekaman tersebut. Dalam video, berbagai peristiwa dapat dicatat untuk menggambarkan suatu proses tertentu. Perekaman video yang diambil dengan metode modifikasi kamera jebakan kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi dan menghitung spesies yang terdeteksi. Melalui analisis video dari rekaman tersebut, diperoleh data spesies *cleaner fish* yang membersihkan tubuh pari manta karang di *Cleaning Station*.

Identifikasi Cleaner Fish

Identifikasi *cleaner fish* dilakukan secara visual dengan merujuk pada sumber identifikasi ikan karang yang terdapat di situs web fishbase.org. Dalam identifikasi ini, dilakukan pengamatan terhadap karakteristik morfologi, seperti warna, bentuk tubuh, ekor, sirip, posisi mulut, dan elemen-elemen lainnya pada ikan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis Cleaner Fish di Cleaning Station Manta Sandy

Hasil pengamatan yang telah dilakukan maka jenis-jenis ikan yang berhasil diperoleh berjumlah 3 jenis yang mewakili 2 famili. Berikut data jenis-jenis ikan yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1:

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teridentifikasi tiga jenis *cleaner fish* dari tiga genus yang mewakili dua famili yang berbeda di *Cleaning Station* Manta Sandy. Jenis-jenis

tersebut mencakup *Labroides dimidiatus*, *Thalassoma lunare*, dan *Chaetodon kleinii*. Menurut Azizah et al. (2019) bahwa tempat pembersihan di gundukan dan cekungan karang menjadi habitat bagi ikan pembersih kecil seperti *Wrasse fish* (*L. dimidiatus*, *L. bicolor*, *T. lunare*), *Sunburst butterfly fish* (*C. kleinii*) dan *Sergeant Mayor fish* (*Abudefduf* spp.). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Marshall pada tahun (2008), *C. kleinii*, *Abudefduf natalensis*, *Pomacanthus rhomboids*, *T. lunare*, *L. bicolor*, dan *L. dimidiatus* sering kali terlihat membersihkan parasit, menghilangkan penumpukan alga, atau mengangkat jaringan nekrotik dari kulit pari manta. Perilaku ini merupakan contoh simbiosis mutualisme, yang mana pari manta membersihkan diri dari parasit sementara memberikan makan bagi ikan pembersih.

Spesies *cleaner fish* di suatu lokasi dapat mempengaruhi kualitas stasiun pembersihan, dan spesies laut besar yang memiliki banyak pilihan habitat (Bshary dan Grutter, 2002). Interaksi dengan spesies *cleaner fish* adalah perilaku yang paling diprioritaskan inang daripada sifat lain seperti perilaku mencari makan dan reproduksi di lokasi ini (Armstrong et al., 2021). Beberapa studi telah berhasil menunjukkan bahwa inang ikan pembersih tidak hanya menghilangkan tetapi juga mengontrol beban parasit pada ikan (Grutter, 1999; Cheney dan Côté, 2001; Grutter dan Lester, 2002). Foster (1985) dalam studinya menemukan bahwa ikan yang terluka menghabiskan lebih banyak waktu di stasiun pembersihan untuk merawat luka dan abrasi mereka daripada ikan tanpa cedera. Beberapa spesies ikan pembersih juga telah diketahui bahwa dapat membantu penyembuhan luka dengan menghilangkan

Tabel 1. Jenis-jenis *cleaner fish* di *Cleaning Station* Manta Sandy
 Table 1. Types of cleaner fish at the Manta Sandy Cleaning Station

Family	Genus	Species	Internasional Name
Labridae	<i>Labroides</i>	<i>Labroides dimidiatus</i>	Blue-streak cleaner wrasse
	<i>Thalassoma</i>	<i>Thalassoma lunare</i>	Moon wrasse
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>Chaetodon kleinii</i>	Sunburst butterflyfish

jaringan terinfeksi atau nekrotik (Limbaugh, 1961; Hobson, 1971). Studi Foster (1985) adalah yang pertama yang berhasil menunjukkan bahwa perhatian dari ikan pembersih mempromosikan penyembuhan luka pada teleost dengan membantu menghilangkan infeksi jamur atau bakteri.

Ikan Blue-streak cleaner wrasse

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Labroides dimidiatus* dengan genus *Labroides* dari famili *Labridae* dikenal dengan nama ikan *blue-streak cleaner wrasse* (Gambar 2). Ikan ini berwarna putih kekuningan dari bagian tengah tubuh kedepan dan berwarna putih kebiruan dari bagian tengah tubuh ke belakang dan memiliki tubuh kecil dan pipih. Pita melintang berwarna hitam mulai dari ujung mulut hingga ke ujung sirip ekor dapat diamati pada ikan ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistiono *et al.*

(2016) bahwa *L. dimidiatus* memiliki tubuh berwarna biru dan bagian punggung depannya berwarna kuning kecokelatan. Pada perairan yang dalam, punggungnya lebih berwarna kuning, terdapat garis hitam yang melintas dari kepala hingga ke ekornya serta memiliki mulut berbentuk terminal.

Ikan *L. dimidiatus* ditemukan menempel atau menetap pada karang besar di Manta Sandy pada kedalaman 16 m. Menurut Kitchen-Wheeler, (2013) *L. dimidiatus* tunggal atau berpasangan dalam lokasi tetap yang umumnya ditemukan di lereng terumbu di bawah kedalaman 15 m. *L. dimidiatus* merupakan ikan tropis yang hidup hampir di semua habitat terumbu karang mulai dari di dalam lagoon, dataran karang hingga ke arah lautnya yang mencapai kedalaman 40 m (Lieske dan Myers, 2001; Sulistiono *et al.*, 2016). Menurut Shea dan Liu (2010) *blue-streak cleaner wrasse* (*L. dimidiatus*) adalah spesies yang hidup dengan populasi melimpah



Figure 2. The presence of blue-streak cleaner wrasse at Manta Sandy Cleaning Stations. Source: Indonesian Conservation Foundation Documentation

Gambar 2. Keberadaan Ikan *blue-streak cleaner wrasse* di *Cleaning Stations* Manta Sandy. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Teleostei

Order: Eupercaria incertae sedis

Family: Labridae

Genus: *Labroides*

Species: *Labroides dimidiatus*
(Valenciennes, 1839)

di seluruh Samudera Indo-Pasifik. Sulistiono *et al.* (2016) juga menyebutkan terdapat ada hal menarik dari ikan ini yaitu hubungan yang dibentuk oleh ikan pembersih ini dengan ikan lain. Semua spesies dalam genus *Labroides* adalah spesies pembersih, namun ikan *blue-streak cleaner wrasse* adalah spesies pertama yang ditemukan (Côté, 2000). Habitat umum dan wilayah jelajah *blue-streak cleaner wrasse* adalah tempat pembersihan, yang biasanya ditempati oleh sepasang, sekelompok remaja, atau seekor jantan dengan sekelompok betina (Cornic, 1987).

L. dimidiatus yang ditemukan di Manta Sandy membersihkan tubuh pari manta karang, menghilangkan dan kemudian memakan ectoparasit. Mereka memberikan layanan penting seperti secara langsung mengurangi parasit gnathiid (Grutter, 1999) dan tingkat stress, melalui stimulasi sentuhan (Soares *et al.*, 2011). Sebagian besar parasit yang dihilangkan adalah tahap parasit dari isopoda gnathiid penghisap darah, tetapi juga termasuk isopoda lain, platyhelminth, dan copepoda yang menginfeksi ikan yang bekerja sama dalam hubungan pembersihan yang dikenal sebagai klien (Grutter, 1997). *L. dimidiatus* merupakan pembersih obligat yang

terutama memakan larva isopoda gnathiid yang diketahui menginfeksi insang pari manta karang (*Mobula alfredi*). Interaksi pembersihan ditandai dengan mulut *cleaner fish* yang melakukan kontak fisik dengan pari manta dan disebut 'gigitan', gigitan digunakan sebagai proksi untuk menghilangkan parasit (Oliver *et al.*, 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *L. dimidiatus* membersihkan area tubuh pari manta karang bagian luar maupun area tubuh bagian dalam seperti pada area insang (Gambar 3a) dan mulutnya (Gambar 3b), tubuhnya yang kecil dan pipih dapat membersihkan sebagian area dalam tubuh pari manta karang. Dalam penelitian serupa yang dilakukan oleh Marshall, pada tahun (2008), diketahui ikan *cleaner wrasse* (*L. bicolor* dan *L. dimidiatus*) membersihkan tubuh manta birostris hanya pada bagian sekitar area wajah dan kepala. Penelitian yang juga dilakukan oleh (Lewis, 1967), dan (Randall, 1958) mencatat bahwa hiu lemon baji dan hiu lemon (*Negaprion acutidens* dan *N. brevirostris*) dalam lingkungan akuarium membuka mulut mereka saat istirahat di dasar untuk memungkinkan masuknya ikan *cleaner wrasse* (*L. dimidiatus*).

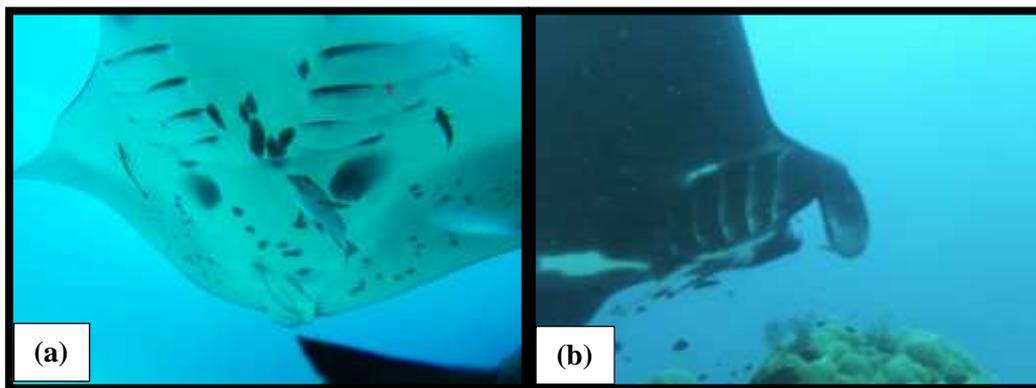


Figure 3. *M. alfredi* being cleaned by blue-streak cleaner wrasse (*L. dimidiatus*) at Manta Sandy Cleaning Stations (a) cleaning the gills (b) cleaning the mouth. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation

Gambar 3. *M. alfredi* sedang dibersihkan oleh ikan blue-streak cleaner wrasse (*L. dimidiatus*) di Cleaning Stations Manta Sandy (a) pembersihan pada bagian insang (b) pembersihan pada bagian mulut. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia

L. dimidiatus sudah banyak diketahui sebagai *cleaner* yang banyak bersimbiosis mutualisme dengan spesies laut besar salah satunya yaitu pari manta karang. Beberapa studi, seperti yang dilakukan oleh Konow *et al.* (2006) di Indonesia, menunjukkan bahwa *L. dimidiatus* membersihkan ikan *Mola mola* dewasa yang besar. Selain itu juga peristiwa pembersihan yang melibatkan *L. dimidiatus* dan hiu paus (*Rhincodon typus*) telah diamati di Pulau Cebu, Filipina (Araujo *et al.*, 2020). *L. dimidiatus* diketahui mengendalikan infeksi dengan memakan ektoparasit kecil dari tubuh hiu tikus (Grutter, 1999). Studi lain menunjukkan bahwa ikan ini memangsa ektoparasit digenean yang ditemukan di daerah panggul hiu, tempat ditemukannya genus *Paranatrema* (Ochoa *et al.*, 2023). Selain itu, *L. dimidiatus* dan *T. lunare* diketahui menghabiskan lebih banyak waktu untuk memeriksa area tubuh hiu tikus (*Alopias pelagicus*) yang terinfeksi oleh digenea ektoparasit (*Paranatrema* spp.) (Oliver *et al.*, 2011).

Ikan *L. dimidiatus* lebih menyukai klien berukuran besar dan berinteraksi dengan pari manta di lokasi yang beragam secara spasial di seluruh dunia (Grutter, 1996; Grutter *et al.*, 2005; Marshall, 2008; Kitchen-Wheeler, 2010; Germanov *et al.*, 2019). Di Great Barrier Reef, *L. dimidiatus*, *cleaner fish* yang membersihkan ratusan spesies ikan yang berbeda (Grutter dan Poulin, 1998). Selama dua dekade terakhir, *giant manta rays* telah diamati oleh penyelam SCUBA di Monad Shoal, yang merupakan gunung laut pesisir dangkal di Visayas Tengah Filipina, tempat mereka berinteraksi dengan ikan *blue-streak cleaner wrasse* dan ikan *moon wrasse* (*L. dimidiatus* dan *T. lunare*) (Acebes *et al.*, 2016), sementara menurut Kitchen-Wheeler, (2013) *L. dimidiatus* adalah salah satu dari lima *cleaner fish* utama manta di Maladewa dan merupakan spesies kunci dalam keanekaragaman ikan lokal di petak terumbu Di Laut Merah (Bshary, 2003).

Ikan Moon wrasse

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Thalassoma lunare* dengan genus *Thalassoma* dari famili *Labridae* dikenal dengan nama ikan *Moon wrasse* (Gambar 4). Ikan *T. lunare* ini berwarna hijau kebiruan dari bagian tengah tubuh kedepan dan berwarna hijau kehitaman dari bagian tengah tubuh ke belakang. Sesuai dengan pernyataan White *et al.* (2013) bahwa tubuhnya berwarna hijau cerah sampai kebiruan. Ikan *T. lunare* memiliki tubuh yang kecil dan pipih. Pada bagian ujung ekornya berwarna kuning neon. Sirip ekor berbentuk bulan sabit dan kuning di tengah (White *et al.*, 2013).

Pada bagian kepala sampai insang *T. lunare* terdapat motif cantik yang berbeda pada setiap jenis individu dengan perpaduan warna ungu dan biru. Ikan *moon wrasse T. lunare* (*Labridae*) mempunyai corak warna yang menarik, White *et al.* (2013) juga kembali menyatakan bahwa pada bagian kepalanya bergaris kemerahan atau ungu dengan sirip bertepi biru, dan nama ikan *wrasse* ini diambil dari sirip ekornya yang berbentuk bulan sabit (Pauly dan Froese, 2021). Panjang maksimum yang dapat dicapai ikan *moon wrasse* adalah 45 cm (Myers, 1990; Randall dan Lim, 2000; Allen dan Erdmann, 2012). Sirip depannya berwarna biru dengan motif oval di bagian tengahnya berwarna ungu. White *et al.* (2013) dalam bukunya menyatakan bahwa ukuran tubuh *T. lunare* dapat mencapai 25 cm. *T. lunare* memiliki sirip punggung dengan 8 duri dan 13 jari lunak dan juga memiliki bintik merah vertikal di tiap sisiknya.

Ikan *T. lunare* ditemukan menempel atau menetap pada karang besar di Manta Sandy pada kedalaman 16 m. Pauly dan Froese (2021) menyatakan bahwa spesies ini tersebar di seluruh kawasan tropis Indo-Pasifik. *T. lunare* biasanya hidup soliter atau berkelompok di terumbu karang, laguna, terumbu pantai dan daerah sekitarnya yang terlindung dari laut lepas pada kedalaman 1



Figure 4. The presence of Moon wrasse fish at Manta Sandy Cleaning Stations. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation

Gambar 4. Keberadaan Ikan Moon wrasse di Cleaning Stations Manta Sandy. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Teleostei

Order: Eupercaria incertae sedis

Family: Labridae

Genus: *Thalassoma*

Species: *Thalassoma lunare*
(Linnaeus, 1758)

hingga 20 m (Randall dan Lim, 2000; Myers, 1990; Allen dan Erdmann, 2012). Ikan *moon wrasse* tersebar di kawasan *wrasse* (Randall dan Lim, 2000) dan merupakan ikan aktif di 'stasiun pembersihan' laut (Araujo *et al.*, 2020).

T. lunare tidak dianggap sebagai spesies pembersih wajib seperti halnya ikan *blue-streak cleaner wrasse*, tetapi diketahui kadang-kadang melakukan interaksi pembersihan pada beberapa klien (Myers, 1990; Allen dan Erdmann, 2012). Ketika tidak mencari makan melalui interaksi pembersihan, ikan *moon wrasse* memakan invertebrata dan telur ikan (Westneat, 2001). Sebagai predator karnivora, ikan ini cenderung memangsa telur ikan dan invertebrata benthik kecil yang hidup di dasar

laut (Randall dan Lim, 2000; Westneat 2001; Araujo *et al.*, 2020; Pauly dan Froese, 2021).

T. lunare umumnya dianggap sebagai predator yang sangat oportunistik, memangsa berbagai sumber makanan tergantung pada kejadian sporadis yang dapat memengaruhi kerentanan atau ketersediaan mangsa (Connell, 1998; Holmes *et al.*, 2012). Pada beberapa waktu, mereka bertindak sebagai konsumen invertebrata benthik, namun secara musiman beralih menjadi pemangsa ikan. Terutama pada musim tertentu, mereka akan mengonsumsi ikan dalam jumlah besar (Connell, 1998; Holmes *et al.*, 2012) dan beberapa agregasi bahkan diketahui mengonsumsi bibit karang (Pratchett *et al.*, 2001). Ikan *moon wrasse* merupakan pembersih fakultatif yang mana hanya ikan juvenil yang membersihkan ikan sambil terus

mengeksploitasi sumber makanan alternatif (Côté, 2000); Barnes *et al.*, 2000).

Menurut Kitchen-Wheeler (2013) setelah secara rutin diamati, *T. lunare* dapat menghilangkan parasit, penumpukan ganggang, atau jaringan nekrotik dari permukaan tubuh pari manta. *T. lunare* yang ditemukan di Manta Sandy sedang membersihkan tubuh pari manta karang bagian dorsal maupun area tubuh bagian ventralnya. Dalam penelitian serupa yang dilakukan oleh Marshall, pada tahun (2008), diketahui ikan *T. lunare* menggambarkan komposisi ikan pembersih pada wilayah dorsal supra branchial dari tubuh pari manta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. lunare* bahkan membersihkan bagian celah insang *M. alfredi* (Gambar 5). Sementara pada penelitian yang dilakukan oleh Kitchen-Wheeler, (2013) ikan *moon wrasse* secara selektif mencari makan pada insang dan panggul pari manta.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kitchen-Wheeler, (2013) ketika *T. lunare*

membersihkan bersama dengan spesies pembersih lainnya seperti *C. kleinii*, ikan ini cenderung fokus pada permukaan dorsal *M. birostris* untuk mengkonsumsi copepoda caligid. Namun, ketika tidak ada spesies pembersih lainnya, *T. lunare* juga diamati membersihkan bagian dalam rongga mulut dan sepanjang tepi sirip pectoral *M. birostris*. Hal ini menunjukkan fleksibilitas perilaku pembersihan *T. lunare* tergantung pada kehadiran spesies pembersih lainnya dan lingkungan sekitarnya.

Meskipun sebuah studi oleh Arnal *et al.* (2001) masih ada ketidakjelasan apakah copepoda dikonsumsi oleh ikan pembersih, observasi langsung di Mozambik selatan menunjukkan bahwa spesies *T. lunare* secara aktif menargetkan copepoda caligid pada bagian supra-branquial *M. birostris*. Hal ini memberikan bukti yang menunjukkan bahwa beberapa spesies ikan pembersih memang menargetkan ektoparasit, seperti copepoda, pada inangnya.



Figure 5. Cleaning the body of *M. alfredi* in the gill slits by moon wrasse (*T. lunare*) at the Manta Sandy Cleaning Stations. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation The presence of Sunburst butterflyfish at the Manta Sandy Cleaning Stations

Gambar 5. Pembersihan tubuh *M. alfredi* pada bagian celah insang oleh ikan *moon wrasse* (*T. lunare*) di *Cleaning Stations* Manta Sandy. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia Keberadaan Ikan *Sunburst butterflyfish* di *Cleaning Stations* Manta Sandy

T. lunare belum banyak dipahami sebagai *cleaner fish*/ikan pembersih yang banyak bersimbiosis mutualisme dengan spesies laut besar, salah satunya menyediakan layanan pembersihan bagi pari manta (Kitchen-Wheeler, 2013; Barbu et al., 2011; Germanov et al., 2019; Germanov dan Marshall, 2014). Selama dua dekade terakhir, *giant manta rays* telah diamati oleh penyelam SCUBA di Monad Shoal, yang merupakan gunung laut pesisir dangkal di Visayas Tengah Filipina, tempat mereka berinteraksi dengan ikan *blue-streak cleaner wrasse* dan ikan *moon wrasse* (*L. dimidiatus* dan *T. lunare*) (Acebes et al., 2016). Menurut Kitchen-Wheeler (2013) *T. Lunare* adalah salah satu dari lima *cleaner fish* diklasifikasikan sebagai primer (abundant dan/atau yang pertama kali membersihkan) pari manta di Maladewa (Bshary, 2003; Kitchen-Wheeler, 2013).

Beberapa studi, seperti yang dilakukan oleh Konow et al. (2006) di Indonesia, menunjukkan bahwa *T. lunare* merupakan satu dari lima spesies ikan karang membersihkan ikan *Mola mola* dewasa yang besar. Selain itu, peristiwa pembersihan yang melibatkan *T. lunare* dan hiu paus (*Rhincodon typus*) telah diamati di Pulau Cebu, Filipina (Araujo et al., 2020). Dalam interaksi pembersihan, gesekan diidentifikasi sebagai perilaku organisme yang membengkokkan bagian tubuhnya dan menggesekkannya pada permukaan kasar organisme lain (Berthe et al., 2017; Williams et al., 2022). *T. lunare* juga diketahui mengendalikan infeksi dengan memakan ektoparasit kecil dari tubuh hiu tikus (Grutter, 1999). Studi lain menunjukkan bahwa ikan ini memangsa ektoparasit digenean yang ditemukan di daerah panggul hiu, tempat ditemukannya genus *Paranatrema* (Ochoa et al., 2023). Selain itu, *L. dimidiatus* dan *T. Lunare* diketahui menghabiskan lebih banyak waktu untuk memeriksa area tubuh hiu tikus (*Alopias pelagicus*) yang terinfeksi oleh digenea ektoparasit (*Paranatrema* spp.) (Oliver et al., 2011).

Ikan Sunburst butterflyfish

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Chaetodon kleinii* dengan genus *Chaetodon* dari famili Chaetodontidae dikenal dengan nama ikan *sunburst butterflyfish* yang dapat dilihat pada (Gambar 6). Ikan *C. kleinii* berwarna putih krem dari bagian tengah tubuh kedepan dan berwarna coklat kekuningan dari bagian tengah tubuh ke belakang dengan 2 garis vertikal yang lebar berwarna coklat kekuningan melintang di bagian belakang tutup insang dan di bagian pangkal ekornya. Hal ini sesuai dengan White et al. (2022) bahwa bagian belakang tubuh *C. kleinii* berwarna coklat kekuningan dengan dua palang vertikal putih lebar melintang di tubuh, satu dari dekat pangkal tulang punggung dan satu lagi dari tengah punggung. Menurut (M.R.C, 2003) dalam bukunya *C. kleinii* memiliki tubuh berwarna kuning orange dengan bintik putih di setiap sisik dan dua garis cokelat di tubuh yang diawali oleh zona pucat. Sementara menurut White et al. (2022) dalam bukunya menyatakan bahwa ukuran tubuh ikan ini dapat mencapai 14 cm. Ikan *C. kleinii* memiliki sirip punggung dengan 13-14 duri dan 20–23 jari lunak dan memiliki bintik merah vertikal di tiap sisiknya.

Tubuh *C. kleinii* sangat pipih dengan mulut yang kecil. Pada bagian kepalanya terdapat garis vertikal berwarna biru yang melintas di area matanya dan pada bagian ujung sirip ekornya transparan. Hal ini sesuai dengan pernyataan White et al. (2022) bahwa terdapat garis hitam membentang secara vertikal yang melintasi mata dan banyak garis horizontal putus-putus di sisinya. Pada bagian ekornya berwarna kuning dengan pinggiran warna kuning yang memudar. Menurut White et al. (2022) bahwa sirip ekor kuning cerah dengan tepi belakang putih.

Ikan *C. kleinii* ditemukan menempel atau menetap pada karang besar di Manta Sandy pada kedalaman 16 m. Pernyataan dari Lieske dan Myers (2001) dan Allen dan Erdmann (2012) menyatakan bahwa *C. kleinii*



Figure 6. The presence of Sunburst butterflyfish at Manta Sandy Cleaning Stations. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation

Gambar 6. Keberadaan Ikan Sunburst butterflyfish di Cleaning Stations Manta Sandy. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Teleostei

Order: Acanthuriformes

Family: Chaetodontidae

Genus: *Chaetodon*

Species: *Chaetodon kleinii*

(Bloch, 1790)

ditemukan berasosiasi dengan terumbu karang pada kisaran kedalaman 2–61 m.

Mereka cenderung menghuni laguna bagian dalam dengan terumbu karang yang mengarah ke laut, biasanya pada kedalaman di bawah 10 meter, namun dapat ditemukan hingga kedalaman 61 meter. Spesies ini tersebar luas di wilayah Indo-Pasifik dan biasanya ditemukan soliter, berpasangan, atau dalam kelompok (M.R.C, 2003; Setiawan, 2006).

Di berbagai lokasi, kebiasaan makan *C. kleinii* bervariasi secara signifikan (Sano, 1989), meskipun secara umum dianggap sebagai omnivora (Pratchett *et al.*, 2014; dan Cheney dan Marshall 2009). Sebagai contoh, *C. kleinii* memakan zooplankton di Hawai'i (Hobson, 1974) tetapi memakan invertebrata bentik di lokasi lain seperti Kepulauan Ryukyu di Jepang (Sano, 1989) dan

Kalimantan Timur di Indonesia (Nagelkerken *et al.*, 2009). Pada studi yang dilakukan Powell *et al.* (2015) *C. kleinii* merupakan salah satu dari sembilan spesies yang diamati secara selektif memakan/menggigit spons di beberapa lokasi di Taman Nasional Laut Wakatobi. Spesies ini juga dilaporkan memakan spons di *Great Barrier Reef* (Nagelkerken *et al.*, 2009). Perbedaan geografis berpengaruh dalam perilaku makan beberapa keluarga dan spesies (Powell *et al.*, 2015). Tergantung pada ketersediaan pangan, pola makan dapat bervariasi antar individu dalam suatu lokasi, antar lokasi, dan waktu (Roberts *et al.*, 1992).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *C. kleinii* membersihkan tubuh bagian dorsal dan ventral belakang sirip pectoral *M. alfredi* (Gambar 7). Diketahui pada penelitian yang dilakukan Kitchen-Wheeler (2013) *C. kleinii*

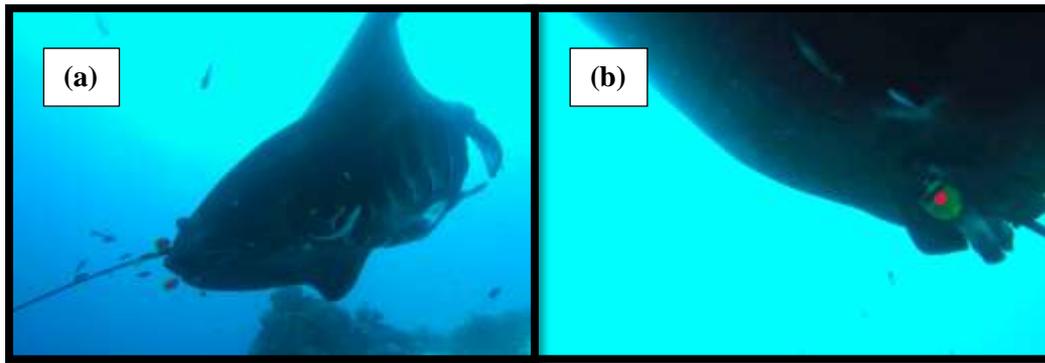


Figure 7. *M. alfredi* being cleaned by sunburst butterflyfish (*C. kleinii*) at Manta Sandy Cleaning Stations (a) cleaning of the dorsal part of the pectoral fin (b) cleaning of the ventral part of the pectoral fin. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation.

Gambar 7. *M. alfredi* sedang dibersihkan oleh ikan sunburst butterflyfish (*C. kleinii*) di Cleaning Stations Manta Sandy (a) pembersihan pada bagian dorsal sirip pectoral (b) pembersihan pada bagian ventral sirip pectoral. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia.

membersihkan tubuh *M. birostris* pada bagian ujung belakang *pectoral fins* (termasuk *dorsal fin* dan *pelvic fins*). *C. kleinii* memiliki pengaruh yang signifikan dalam menentukan komposisi spesies ikan pembersih di berbagai bagian tubuh *M. birostris*. Jika beberapa spesies pembersih hadir, *C. kleinii* hampir secara eksklusif akan menargetkan tepi belakang sirip pectoral dan luka gigitan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *C. kleinii* bahkan membersihkan bagian mulut *M. alfredi* (Gambar 8). Menurut Kitchen-Wheeler (2013) saat *C. kleinii* membersihkan *M. birostris* ketika tidak ada spesies ikan pembersih lainnya (sendirian), individu-individu cenderung membersihkan wilayah lain dari tubuh, dan mereka memperluas area pembersihan hingga ke dalam mulut *M. birostris*.

C. kleinii masih jarang dianggap sebagai ikan pembersih, bahkan dari hasil penelitian *baseline* kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait yang dilakukan oleh program COREMAP-CTI pada tahun 2015 di SAP Raja Ampat menunjukkan bahwa kelimpahan ikan indikator (Coralivorous) tertinggi tercatat pada jenis ikan Chaetodon kleinii (Rizqi dan Aji, 2019). Namun beberapa

studi, seperti yang dilakukan oleh Konow *et al.* (2006) di Indonesia, menunjukkan bahwa *C. kleinii* membersihkan ikan *Mola mola* dewasa yang besar. Selain itu, peristiwa pembersihan yang melibatkan *C. kleinii* yang diamati untuk pertama kalinya membersihkan *C. blackburnii* (Chaetodontidae) yang terinfeksi dinoflagellata parasit *Amyloodinium ocellatum* (Oodiniaceae) dalam penangkaran (Vaughan *et al.*, 2017).

Meskipun *C. kleinii* masih jarang dianggap sebagai ikan pembersih, studi yang dilakukan di Manta Sandy ini membuktikan bahwa spesies ini sebenarnya merupakan salah satu jenis ikan pembersih yang berinteraksi dengan *M. alfredi*. Armstrong *et al.* (2021) mengkonfirmasi bahwa dalam komunitas ikan pembersih untuk *M. alfredi* di situs utama *M. alfredi* di Australia bagian timur stasiun pembersihan, ikan sunburst butterflyfish (*C. kleinii*) diidentifikasi sebagai ikan pembersih sekunder. Penelitian Kitchen-Wheeler (2013) menunjukkan bahwa *C. kleinii* secara teratur membersihkan tubuh *M. birostris* di Maladewa dengan menghilangkan parasit, penumpukan ganggang, atau jaringan nekrotik, serta mencirikan komposisi spesies pada wilayah celah insang ventral dari tubuh



Figure 8. *Cleaning the body of M. alfredi in the mouth area by sunburst butterflyfish (C. kleinii) at the Manta Sandy Cleaning Stations. Source: Documentation of the Indonesian Conservation Foundation The presence of Sunburst butterflyfish at the Manta Sandy Cleaning Stations.*

Gambar 8. Pembersihan tubuh *M. alfredi* pada bagian mulut oleh ikan *sunburst butterflyfish* (*C. kleinii*) di *Cleaning Stations* Manta Sandy. Sumber: Dokumentasi Yayasan Konservasi Indonesia Keberadaan Ikan *Sunburst butterflyfish* di *Cleaning Stations* Manta Sandy.

pari manta. *C. kleinii* akan membersihkan parasit dari tubuh pari dan bahkan berenang ke dalam mulut pari untuk menghilangkan sisa-sisa plankton yang mungkin menempel di sana (Dugatkin, 2024). Ikan ini juga berperan sebagai spesialis luka, menghilangkan daging mati dan terinfeksi, membantu area yang terluka sembuh lebih cepat (Stevens *et al.*, 2018).

Ikan *C. kleinii* juga ditemukan membersihkan pari manta sampai di Perairan Taman Nasional komodo di Kabupaten Manggarai Barat Provinsi Nusa Tenggara Timur (Nurchayyo *et al.*, 2016). Sementara pada penelitian lain yang dilakukan Kitchen-Wheeler (2013) bahwa *C. kleinii* diketahui membersihkan tubuh *M. birostris* di Maladewa yang secara teratur diamati menghilangkan parasit, penumpukan ganggang, atau jaringan nekrotik dari permukaan tubuh pari manta. Interaksi pembersihan umumnya melibatkan pembersih menghilangkan ektoparasit dari klien yang berkunjung atau yang tinggal, tetapi

pembersih juga dapat memakan lendir dan kulit inang, terutama di lokasi luka (Kitchen-Wheeler, 2013).

Mayoritas individu dalam populasi yang teridentifikasi di Mozambik mengalami luka dari serangan gigitan hiu, dan dengan spesies ikan pembersih yang paling melimpah (*C. kleinii*) menargetkan area cedera tersebut, kemungkinan besar upaya untuk mempercepat penyembuhan luka akan menjadi aspek penting dalam interaksi pembersihan di lokasi tersebut (Marshall, 2008). Pada penelitian Kitchen-Wheeler (2013) *C. kleinii* membersihkan luka gigitan hiu di permukaan dorsal *M. birostris*.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu diketahui terdapat 3 spesies diantaranya: *Labroides dimidiatus*, *Thalassoma lunare* dan *Chaetodon kleinii*. dari 3 genus yang mewakili 2 famili, *cleaner fish* yang membersihkan tubuh pari manta

karang (*Mobula alfredi*) di Manta Sandy. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman mengenai interaksi antara *cleaner fish* dan pari manta karang, serta memberikan informasi penting untuk menjaga keberadaan *cleaner fish* sebagai bagian dari ekosistem terumbu karang. Selain itu, penelitian ini juga menjadi acuan penting untuk penelitian selanjutnya dalam konteks pemeliharaan keanekaragaman hayati laut di kawasan Raja Ampat dan wilayah sekitarnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim Konservasi Indonesia atas fasilitas dan sumber daya yang telah disediakan, yang sangat mendukung kelancaran dan kelengkapan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acebes, J. M. V., Barr, Y., Pereda, J. M. R., & Santos, M. D. (2016). Characteristics of a previously undescribed fishery and habitat for *Mobula alfredi* in the Philippines. *Marine Biodiversity Records*, 9(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s41200-016-0098-2>
- Ahsin, A., Hartati, R., Sitorus, E. D., Azizah, H., & Endrawati, H. (2022). Oceanographic Factors on Coastal Aggregation of Reef Manta (*Mobula alfredi*) in The Manta Sandy, Raja Ampat, Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(4), 330–340.
- Allen, G. R., & Erdmann, M. V. (2012). *Reef Fishes of the East Indies* (Vol. 1). Tropical Reef Research.
- Anderson, R. C., Adam, M. S., Kitchen-Wheeler, A.-M., & Stevens, G. (2011). Extent and Economic Value of Manta Ray Watching in Maldives. *Tourism in Marine Environments*, 7(1), 15–27. <https://doi.org/10.3727/154427310X12826772784793>
- Araujo, G., Miranda, J. A., Allen, H. L., Labaja, J., Snow, S. J., Ponzio, A., & Legaspi, C. (2020). Whale sharks *Rhincodon typus* get cleaned by the blue-streak cleaner wrasse *Labroides dimidiatus* and the moon wrasse *Thalassoma lunare* in the Philippines. *Journal of Fish Biology*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:220580764>
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Armstrong, A. O., Armstrong, A. J., Bennett, M. B., Richardson, A. J., Townsend, K. A., Everett, J. D., Hays, G. C., Pederson, H., & Dudgeon, C. L. (2021a). Mutualism promotes site selection in a large marine planktivore. *Ecology and Evolution*, 11(10), 5606–5623. <https://doi.org/10.1002/ece3.7464>
- Armstrong, A. O., Armstrong, A. J., Bennett, M. B., Richardson, A. J., Townsend, K. A., Everett, J. D., Hays, G. C., Pederson, H., & Dudgeon, C. L. (2021b). Mutualism promotes site selection in a large marine planktivore. *Ecology and Evolution*, 11(10), 5606–5623. <https://doi.org/10.1002/ece3.7464>
- Arnal, C., Côté, I. M., & Morand, S. (2001). Why clean and be cleaned? The importance of client ectoparasites and mucus in a marine cleaning symbiosis. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s002650100407>
- Azizah, H., Hani, M. S., & Mambrasar, R. (2019). ID The Manta: Manta Sightings In Manta Sandy - Raja Ampat, West Papua-Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 117–122. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.24774>
- Barnes, H., Barnes, M., & Gibson, R. N. (2000). *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* (Vol. 38). CRC Press.

- Bshary, R. (2003). The cleaner wrasse, *Labroides dimidiatus*, is a key organism for reef fish diversity at Ras Mohammed National Park, Egypt. *Journal of Animal Ecology*, 72(1), 169–176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00683.x>
- Bshary, R., & Grutter, A. S. (2002). Asymmetric cheating opportunities and partner control in a cleaner fish mutualism. *Animal Behaviour*, 63(3), 547–555. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1937>
- Cheney, K. L., & Côté, I. M. (2001). Are Caribbean cleaning symbioses mutualistic? Costs and benefits of visiting cleaning stations to longfin damselfish. *Animal Behaviour*, 62(5), 927–933. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1832>
- Cheney, K. L., & Marshall, N. J. (2009). Mimicry in coral reef fish: How accurate is this deception in terms of color and luminance? *Behavioral Ecology*, 20(3), 459–468. <https://doi.org/10.1093/beheco/arp017>
- Connell, S. D. (1998). Patterns of piscivory by resident predatory reef fish at One Tree Reef, Great Barrier Reef. *Marine and Freshwater Research*, 49(1), 25–30.
- Cornic, A. (1987). *Poissons de l'Île Maurice* (1st ed.). Editions de l'Océan Indien, Stanley Rose Hill, Ile Maurice.
- Côté, I. M. (2000). Evolution and ecology of cleaning symbioses in the sea. *Oceanography and Marine Biology*, 38, 311–355.
- Dugatkin, L. A. (2024). *The Well-Connected Animal: Social Networks and the Wondrous Complexity of Animal Societies*. University of Chicago Press. <https://books.google.co.id/books?id=fMDoEAAAQBAJ>
- Foster, S. A. (1985). Wound Healing: A Possible Role of Cleaning Stations. *Copeia*, 1985(4), 875–880. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1445236>
- Germanov, E. S., Bejder, L., Chabanne, D. B. H., Dharmadi, D., Hendrawan, I. G., Marshall, A. D., Pierce, S. J., Van Keulen, M., & Loneragan, N. R. (2019). Contrasting Habitat Use and Population Dynamics of Reef Manta Rays Within the Nusa Penida Marine Protected Area, Indonesia. *Frontiers in Marine Science*, 6, 215. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00215>
- Germanov, E. S., & Marshall, A. D. (2014). Running the Gauntlet: Regional Movement Patterns of Manta alfredi through a Complex of Parks and Fisheries. *PLoS ONE*, 9(10), e110071. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110071>
- Graham, R. T., Witt, M. J., Castellanos, D. W., Remolina, F., Maxwell, S., Godley, B. J., & Hawkes, L. A. (2012). Satellite Tracking of Manta Rays Highlights Challenges to Their Conservation. *PLoS ONE*, 7(5), e36834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036834>
- Grutter, A. (1996). Parasite removal rates by the cleaner wrasse *Labroides dimidiatus*. *Marine Ecology Progress Series*, 130, 61–70. <https://doi.org/10.3354/meps130061>
- Grutter, A. S. (1997). Spatiotemporal Variation and Feeding Selectivity in the Diet of the Cleaner Fish *Labroides dimidiatus*. *Copeia*, 1997(2), 346–355. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1447754>
- Grutter, A. S. (1999). Cleaner fish really do clean. *Nature*, 398(6729), 672–673. <https://doi.org/10.1038/19443>
- Grutter, A. S., Glover, S., & Bshary, R. (2005). Does client size affect cleaner fish choice of client? An empirical test using client fish models. *Journal of Fish Biology*, 66(6), 1748–1752. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00709.x>

- Grutter, A. S., & Lester, R. J. G. (2002). Cleaner fish *Labroides dimidiatus* reduce 'temporary' parasitic corallanid isopods on the coral reef fish *Hemigymnus melapterus*. *Marine Ecology Progress Series*, 234, 247–255. JSTOR.
- Grutter, A. S., & Poulin, R. (1998). Cleaning of Coral Reef Fishes by the Wrasse *Labroides dimidiatus*: Influence of Client Body Size and Phylogeny. *Copeia*, 1998(1), 120–127. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1447707>
- Holmes, T., Wilson, S., Vanderklift, M., Babcock, R., & Fraser, M. (2012). The role of *Thalassoma lunare* as a predator of juvenile fish on a sub-tropical coral reef. *Coral Reefs*, 31, 1113–1123. <https://doi.org/10.1007/s00338-012-0934-8>
- Kitchen-Wheeler, A.-M. (2010). Visual identification of individual manta ray (*Manta alfredi*) in the Maldives Islands, Western Indian Ocean. *Marine Biology Research*, 6(4), 351–363. <https://doi.org/10.1080/17451000903233763>
- Kitchen-Wheeler, A.-M. (2013). The behaviour and ecology of Alfred mantas (*Manta alfredi*) in the Maldives. *PhD Thesis, Newcastle University, UK*, 346.
- Konow, N., Fitzpatrick, R., & Barnett, A. (2006). Adult Emperor angelfish (*Pomacanthus imperator*) clean Giant sunfishes (*Mola mola*) at Nusa Lembongan, Indonesia. *Coral Reefs*, 25(2), 208–208. <https://doi.org/10.1007/s00338-006-0086-9>
- Lewis, A. G. (1967). *Copepod Crustaceans Parasitic on Teleost Fishes of the Hawaiian Islands*. 121(3574), 1–204. <https://doi.org/10.5479/si.00963801.121-3574.1>
- Lieske, E., & Myers, R. F. (2001). *Coral Reef Fishes: Caribbean, Indian Ocean, and Pacific Ocean: Including the Red Sea* (Revised, Vol. 2). Harper Collins.
- Mangubhai, S., Erdmann, M. V., Wilson, J. R., Huffard, C. L., Ballamu, F., Hidayat, N. I., Hitipeuw, C., Lazuardi, M. E., Muhajir, Pada, D., Purba, G., Rotinsulu, C., Rumetna, L., Sumolang, K., & Wen, W. (2012). Papuan Bird's Head Seascape: Emerging thal threats and challenges in the global center of marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*, 64(11), 2279–2295. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.07.024>
- Marine Research Centre (Maldives) & Bay of Bengal Programme (Eds.). (2003). *Fishes of the Maldives*. Marine Research Centre, Ministry of Fisheries, Agriculture, and Marine Resources with assistance from, Bay of Bengal Programme.
- Marshall, A. (2008). Biology and Population Ecology of Manta birostris in southern Mozambique. *University of Queensland*, 556.
- Murie, C., Spencer, M., & Oliver, S. P. (2020). Current strength, temperature, and bodyscape modulate cleaning services for giant manta rays. *Marine Biology*, 167(5), 54. <https://doi.org/10.1007/s00227-020-3674-2>
- Mustari, A. H., Setiawan, A., & Rinaldi, D. (2015). *Kelimpahan Jenis Mamalia menggunakan Kamera Jebakan di Resort Gunung Botol Taman Nasional Gunung Halimun Salak*. 20((2)), 93–101.
- Myers, R. F. (1990). Micronesian Reef Fishes; A Practical Guide to the Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Central and Western Pacific. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH)*, 1990((4)), 1202–1204.
- Nagelkerken, I., van der Velde, G., Wartenbergh, S. L. J., Nugues, M. M., & Pratchett, M. S. (2009). Cryptic dietary components reduce dietary overlap among sympatric butterflyfishes

- (Chaetodontidae). *Journal of Fish Biology*, 75(6), 1123–1143. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02303.x>
- Nurchahyo, H., Siahaan, D. D., Wahyudi, Y., Purnawati, B. I., Lazuardi, M. E., Welly, M., Sanjaya, W., Ridzky, I. E., Cahyaningtyas, I., & Petta, C. (2016). Di Perairan KKP Nusa Penida dan Taman Nasional Komodo. *Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (BPSPL) Denpasar*, 145.
- Ochoa, M. R., Rodriguez, J., & Inohuye, R. (2023). First record of *Paronatrema vaginicola* (Dollfus 1937) parasite in the western coast of Baja California Sur, Mexico. *California Fish and Wildlife Journal*, 109(1), 1–9. <https://doi.org/10.51492/cfwj.109.2>
- Oliver, S. P., Hussey, N. E., Turner, J. R., & Beckett, A. J. (2011). Oceanic Sharks Clean at Coastal Seamount. *PLoS ONE*, 6(3), e14755. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014755>
- O'Malley, M. P., Lee-Brooks, K., & Medd, H. B. (2013). The Global Economic Impact of Manta Ray Watching Tourism. *PLoS ONE*, 8(5), e65051. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065051>
- Pauly, D., & Froese, R. (2021). MSY needs no epitaph—But it was abused. *ICES Journal of Marine Science*, 78(6), 2204–2210. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa224>
- Powell, A., Jones, T., Smith, D. J., Jompa, J., & Bell, J. J. (2015). Spongivory in the Wakatobi Marine National Park, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Pacific Science*, 69(4), 487–508. <https://doi.org/10.2984/69.4.5>
- Pratchett, M. S., Berumen, M. L., & Kapoor, B. G. (2014). Biology of Butterflyfishes. *CRC Press*, 158.
- Pratchett, M. S., Gust, N., Goby, G., & Klanten, S. O. (2001). Consumption of coral propagules represents a significant trophic link between corals and reef fish. *Coral Reefs*, 20(1), 13–17. <https://doi.org/10.1007/s003380000113>
- Randall, J. E. (1958). A Review of the Labrid Fish Genus *Labroides*, with Descriptions of Two New Species and Notes on Ecology. *Pacific Science*, 12, 327–347.
- Randall, J. E., & Lim, K. K. P. (2000). A CHECKLIST OF THE FISHES OF THE SOUTH CHINA SEA. 8.
- Rizqi, M. P., & Aji, L. (2019). *Monitoring kesehatan terumbu karang Raja Ampat 2019*.
- Roberts, C. M., Alexander R. Dawson Shepherd, & Rupert F. G. Ormond. (1992). Large-Scale Variation in Assemblage Structure of Red Sea Butterflyfishes and Angelfishes. *Journal of Biogeography*, 19(3), 239–250. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/2845449>
- Sano, M. (1989). Feeding habits of Japanese butterflyfishes (Chaetodontidae). *Environmental Biology of Fishes*, 25(1), 195–203. <https://doi.org/10.1007/BF00002212>
- Setiawan, F. (2006). *Identifikasi Ikan Karang Dan Invertebrata laut*.
- Shea, S., & Liu, M. (2010). *Labroides dimidiatus*: Shea, S. & Liu, M.: *The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T187396A8523800* [dataset]. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T187396A8523800.en>
- Soares, M. C., Oliveira, R. F., Ros, A. F. H., Grutter, A. S., & Bshary, R. (2011). Tactile stimulation lowers stress in fish. *Nature Communications*, 2(1), 534. <https://doi.org/10.1038/ncomms1547>
- Stevens, G., Fernando, D., Dando, M., & Di Sciara, G. N. (2018). *Guide to the Manta and Devil Rays of the World*. Princeton University Press. <https://books.google.co.id/books?id=jUFvDwAAQBAJ>
- Sukardi, M. (2021). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan*

- Praktiknya (Edisi Revisi) (Revisi)*. Bumi Aksara.
- Sulistiono, Hestirianoto, T., Baksir, A., & Zahid, A. (2016). *Pengenalan Ikan Pulau Gebe—Maluku Utara*. PT AntaM.
- Vaughan, D. B., Grutter, A. S., Costello, M. J., & Hutson, K. S. (2017). Cleaner fishes and shrimp diversity and a re-evaluation of cleaning symbioses. *Fish and Fisheries*, 18(4), 698–716. <https://doi.org/10.1111/faf.12198>
- Veron, J. E. N., Devantier, L. M., Turak, E., Green, A. L., Kininmonth, S., Stafford-Smith, M., & Peterson, N. (2009). Delineating the Coral Triangle. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 11(2), 91–100. <https://doi.org/10.3755/galaxea.11.91>
- White, C. M., Mangubhai, S., Rumetna, L., & Brooks, C. M. (2022). The bridging role of non-governmental organizations in the planning, adoption, and management of the marine protected area network in Raja Ampat, Indonesia. *Marine Policy*, 141, 105095. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105095>
- White, W. T., Last, P. R., Dharmadi, Faizah, R., Chodrijah, U., Prisantoso, B. I., Pogonoski, J. J., Puckidge, M., & Blaber, S. J. M. (2013). *Market Fishes of Indonesia (Jenis-jenis ikan di Indonesia)*. Australian Centre for International Agricultural Research. <https://www.ifish.id/e-library/library/recource/14.%20Market%20fishes%20of%20Indonesia.pdf>
- Williams, L. H., Anstett, A., Bach Muñoz, V., Chisholm, J., Fallows, C., Green, J. R., Higuera Rivas, J. E., Skomal, G., Winton, M., & Hammerschlag, N. (2022). Sharks as exfoliators: Widespread chafing between marine organisms suggests an unexplored ecological role. *Ecology*, 103(1), 4. <https://doi.org/10.1002/ecy.3570>