

Analisis Karakteristik Marine Debris Terhadap Persentase Tutupan Terumbu Karang di Perairan Wangi-Wangi Taman Nasional Wakatobi

Wa Ode Husmayani¹, Neviaty Putri Zamani^{2,3*}, Meutia Samira Ismet²,
Nyoman Metta N. Natih², Muh Ashry Sallatu⁴

¹Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University
Jl. Raya Dramaga, Kampus IPB Dramata, Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

³Center for Transdisciplinary and Sustainability Science, IPB University
Kampus IPB Baranangsiang, Bogor, 16144, Indonesia

⁴PhD Candidate in Anthropology Department, Amsterdam Institute for Social Science Research
Postbus 15718 NE, University of Amsterdam
Email:neviaty@apps.ipb.ac.id

Abstract

Analysis of Marine Debris Characteristics on the Percentage of Coral Cover in Wangi-Wangi Waters of Wakatobi National Park

Based on data from the OECD's Global Plastic Outlook (2022), marine debris in the world has reached 350 million tons, which dominates plastic waste. Indonesia is the second country after Tiongkok which produces the most marine debris. Based on the results of the National Waste Management Information System data from the Ministry of Environment and Forestry (Ministry of Environment and Forestry) it shows that Indonesia produces 34.85 million tonnes of landfilled waste. Of the total, 12.13 million tonnes of waste per year is not managed in 2022. The President of the Republic of Indonesia, Mr. Joko Widodo, is very concerned and committed to the waste problem and has a target to reduce marine plastic waste by 70% by 2025 in order to achieve the target set by the President of the Republic of Indonesia. Therefore, research on marine debris in coastal areas and small islands in Indonesia is very important information to research. This research was conducted in Wangi-Wangi Waters, Wakatobi Regency on 12-15 September 2023. The aim was to determine the type, abundance and weight of marine debris and its relationship with coral cover in Wangi-Wangi Waters. The marine debris sampling method is based on two characteristics, namely the intertidal zone (sandy beach) using the shoreline survey methodology and the subtidal zone (coral reef ecosystem) using the Belt Transect method (KLHK, 2020). Marine debris macro criteria range from (>2.5 cm - <1 m) Based on research results, the dominant abundance of macro marine debris was found to be 187 items/m² of plastic, followed by wood and its derivatives 162 items/m², glass 17 items/m², cloth and its derivatives 12 items/m², fiber 12 items/m², and rubber 8 items/m². The total weight of macro marine debris in the intertidal zone is 574.10 grams/m² and the subtidal zone is 178.7 grams/m². Data on live coral cover ranges from 54.33% to 73.07%, good criteria. The relationship between the abundance of macro marine debris and coral cover has an inverse relationship, the higher the live coral cover, the lower the abundance of macro marine debris in that area.

Keywords: Coral Reefs, Macro Marine Debris, Wangi-Wangi Waters

Abstrak

Berdasarkan data OECD's Global Plastic Outlook (2022) marine debris di dunia telah mencapai sebesar 350 juta ton yang mendominasi sampah plastik. Indonesia menjadi negara peringkat kedua setelah Tiongkok penghasil marine debris terbanyak. Berdasarkan hasil data sistem informasi pengelolaan sampah Nasional dari KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan 34.85 juta ton timbunan sampah dari total tersebut 12.13 juta tonsampah per tahun sampah tidak di kelola pada tahun (2022). Presiden RI Bapak Joko Widodo sangat kosen dan berkomitmen dengan permasalahan sampah dan memiliki target untuk menurunkan sampah plastik laut sebanyak 70% pada tahun 2025 dalam rangka mencapai target yang telah ditetapkan oleh presiden RI. Oleh karena itu maka penelitian marine debris di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Indonesia merupakan suatu informasi sangat penting untuk diteliti. Penelitian ini dilakukan di Perairan Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi pada 12-15 September 2023. Bertujuan untuk mengetahui jenis, kelimpahan, dan berat marine debris serta hubungannya dengan tutupan terumbu karang di Perairan Wangi-Wangi. Metode pengambilan sampel marine debris berdasarkan dua karakteristik yaitu zona intertidal (pantai berpasir) menggunakan metode survei garis pantai (shoreline survey methodology) dan zona subtidal (ekosistem terumbu karang) menggunakan metode Belt Transect atau transek sabuk (KLHK, 2020). Kriteria makro marine debris berkisar (>2.5 cm - <1.0 m) Berdasarkan hasil penelitian kelimpahan macro marine debris yang dominan ditemukan yaitu jenis plastik sebanyak 187 item/m², diikuti kayu dan turunannya 162 item/m², kaca 17 item/m², kain dan turunannya 12 item/m², fiber 12 item/m², dan karet 8 item/m². Berat total macro marine debris pada zona intertidal sebesar 574.10 gram/m² dan zona subtidal sebesar 178.7 gram/m². Data tutupan karang hidup berkisar 54.33%-7307% kriteria baik. Hubungan kelimpahan macro marine debris dengan tutupan karang memiliki

hubungan yang berbanding terbalik, semakin tinggi tutupan karang hidup maka semakin rendah maka kelimpahan macro marine debris pada area tersebut.

Kata kunci : Macro Marine Debris, Terumbu Karang, Perairan Wangi-Wangi

PENDAHULUAN

Sampah laut (*marine debris*) merupakan benda padat, yang diproduksi atau diproses oleh manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja yang dibuang atau ditinggalkan didalam lingkungan laut (NOAA, 2013). Indonesia merupakan negara dengan peringkat kedua setelah Tiongkok yang memiliki jumlah kontribusi sampah terbesar (Jambeck *et al.*, 2015). Jumlah sampah di laut Indonesia memiliki jumlah sampah yang mencapai 5.75 juta ton pada tahun 2020, jenis sampah plastik yang mendominasi kategori sampah laut dengan persentase 60-90 persen dengan total 398.000 ton pada tahun 2022 oleh tim kordinasi nasional penanganan sampah laut (TKN PSL, 2020). Sampah yang ada di laut sebagian besar berasal dari daratan yang biasanya mengalir dari sungai dan bermuara ke lautan pada saat musim penghujan. Sampah dari daratan sendiri menyumbang sekitar 309.625 juta ton, sementara sampah dari laut sebesar 88.374 ton pada tahun 2022 (TKN PSL, 2022). Ekosistem mangrove, lamun, dan terumbu karang mulai tercemar disebabkan oleh polusi yang berasal dari daratan (Assuyuti *et al.*, 2018). Barboza *et al.*, (2019) memperkirakan sampah laut akan meningkat di seluruh dunia pada tahun 2025 jika tidak ditangani secara serius, dan di Indonesia biasanya disebabkan oleh aktivitas antropogenik di darat, yang kemudian mengalir ke laut melalui sungai yang ada (Lebreton *et al.*, 2017). Beberapa wilayah pesisir pantai dan laut di Indonesia yang terkena dampak penyebaran *marine debris* seperti (Pulau Lae-Lae Makassar, Ningsih *et al.*, 2020); (Pantai Sambera Kalimantan Timur, Nurdiana *et al.*, 2022); (Pantai Manado, Supit *et al.*, 2022); (Pantai Gorontalo, Sahami *et al.*, 2022); (Kuta Bali, Husrin *et al.*, 2017); (Pangandara Jawa Barat, Purba *et al.*, 2018); (Langkat Sumatera Utara, Bangun *et al.*, 2018); (Kepulauan Seribu DKI Jakarta, Putra *et al.*, 2021). *Marine debris* telah menjadi masalah di seluruh dunia karena berdampak pada ekosistem perairan, manusia, perekonomian, biota laut, terutama biota dan burung (Gall & Thompson, 2015).

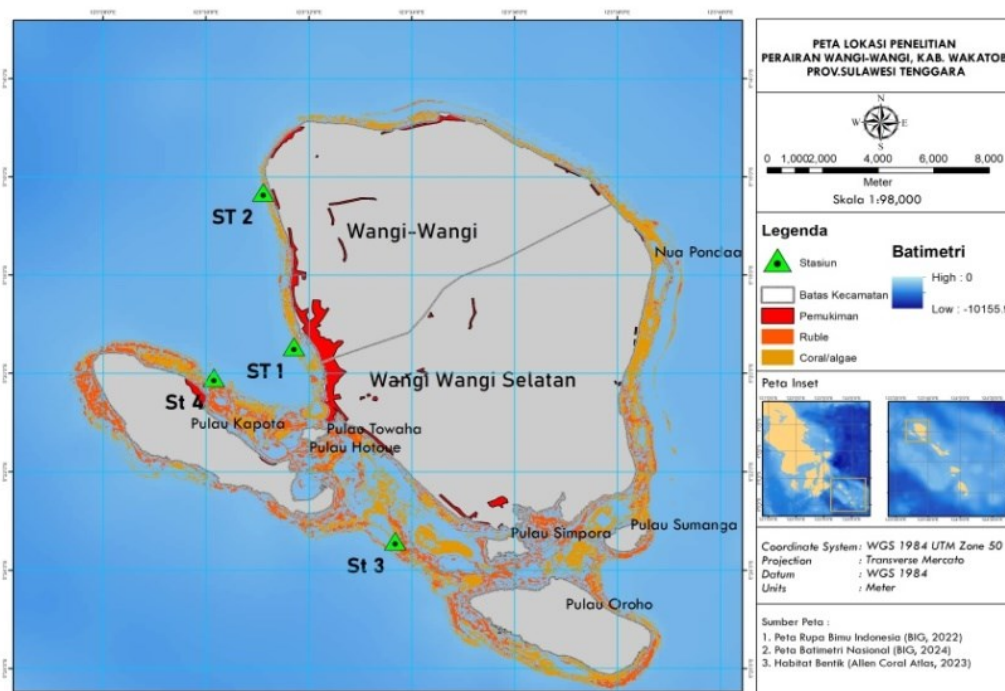
Penyebaran berbagai tipe sampah laut diantaranya sampah plastik, kain, kaca, busa, logam/metal, dan lain-lain (NOAA, 2013). Makroplastik menjadi salah satu sampah plastik yang paling terlihat, keberadaan makroplastik pada umumnya dapat ditemukan di dasar maupun permukaan perairan (Wulandari *et al.*, 2022). Permasalahan sampah di perairan Indonesia sudah masuk dalam kondisi membahayakan, bukan hanya membahayakan manusia tetapi juga membahayakan bagi ekosistem biota laut (Pitoko, 2018). Terumbu karang merupakan sebuah ekosistem kompleks yang dibangun utamanya oleh biota laut produsen penghasil kapur beserta biota lain yang hidup di dasar dan di kolom air (Giyanto *et al.*, 2017). Sampah merupakan salah satu permasalahan bagi organisme laut termaksud karang. Jumlah sampah yang semakin bertambah di samudera menyebabkan semakin besar ancaman yang ditimbulkan oleh berbagai gangguan oleh karang. Beberapa akibat dampak yang dapat disebabkan oleh sampah terhadap karang seperti kerusakan struktur jaringan atau hilangnya *zooxanthella* pada karang, yang dapat meningkatkan jumlah penyakit dan kematian pada karang (Ruli, 2017). Hal ini juga sejalan dengan yang dikemukakan oleh (Sunati *et al.*, 2020) bahwa dampak yang ditimbulkan dari sampah kantong plastik dapat mengancam pertumbuhan terumbu karang, oleh karena itu karang yang tertutupi oleh sampah akan menyebabkan terjadi *bleaching* serta berdampak mati. Kondisi ini tentu berbahaya bagi kelestarian ekosistem laut serta peran vitalnya dalam perkembangan sumber daya, baik hayati maupun non-hayati.

Pada November 2018, Indonesia dihebohkan dengan kabar matinya seekor paus sperma (*Pyhseter Macrocephalus*) di perairan Pulau Kapota Wakatobi, Sulawesi Tenggara. Berdasarkan hasil identifikasi tim Taman Nasional Wakatobi, WWF, AKKP Wakatobi paus tersebut memiliki 5.9 kg sampah plastik di perutnya. Kematian ikan paus menjadi salah satu contoh kerusakan lingkungan di Indonesia. Sebelumnya pada Juli 2018, seekor penyu mati akibat sampah plastik menyumbat saluran

pencernaannya. Fenomena ini menyebabkan pencemaran perairan Indonesia yang mengkhawatirkan (Iqbal *et al.*, 2020). Perairan Wangi-Wangi merupakan salah satu destinasi pariwisata nasional bahari yang berada di Sulawesi Tenggara, yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 115.286 jiwa/km² (BPS Wakatobi, 2022), yang merupakan penyumbang utama timbulan sampah oleh arus laut dan terbawa ke pesisir pantai di Wakatobi. Sampah organik dan anorganik yang dihasilkan dari kegiatan wisatawan dapat memberikan ancaman tidak langsung terhadap ekosistem terumbu karang serta biota laut lainnya yang berada disekitar Perairan Wangi-Wangi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *marine debris* dan menganalisis perbandingan kelimpahan *marine debris* yang tersebar pada zona *intertidal* (pantai berpasir) dan *subtidal* (ekosistem terumbu karang) yang tersebar di wilayah perairan Wangi-Wangi serta hubungannya dengan parameter fisik kimia perairan. kurangnya fasilitas pembuangan limbah yang layak menyebabkan DLH (Dinas Lingkungan Hidup) hanya dapat mengolah limbah dalam jumlah terbatas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengelolaan kawasan konservasi yang lebih optimal. Hal ini menjadikan pengelolaan sampah sebagai salah satu isu terpenting di Kabupaten Wakatobi (Firmansyah *et al.*, 2016).

BAHAN DAN METODE

Nama Wakatobi merupakan perpaduan nama empat pulau yaitu Wangi-Wangi, Kaledupa, Tomia, dan Binongko. Kepulauan Wakatobi telah ditetapkan sebagai Kawasan Taman Nasional (Menteri Kehutanan 2002) dan Kawasan Konservasi (Undang-undang Nomor 1 Tahun 2014) yang mencakup kawasan seluas ± 1.390.000 ha. Perairan Wangi-Wangi secara geografis terletak di wilayah pesisir sehingga mempunyai potensi perikanan dan bahari yang besar. Sebagian besar penduduk di wilayah tersebut juga bermata pencaharian sebagai petani tambak atau nelayan. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12-15 September 2023 di Perairan Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penentuan titik dan pengambilan data penelitian berdasarkan *purposive sampling*. Terdapat 4 (empat) stasiun lokasi pengambilan data yang tersebar di Pulau Wangi-Wangi (Gambar 1). Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Banda, di sebelah Selatan dengan Laut Flores, di sebelah Timur berbatasan dengan Laut Banda, dan sebelah Barat berbatasan dengan Laut Flores. Pengambilan data dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan data *macro marine debris* pada zona *intertidal* (pantai berpasir) menggunakan metode survei garis pantai (*shoreline survey methodology*) sepanjang 100 m, dengan membagi 5 lajur dan membentuk kotak sub transek ukuran 5x5 m. Pengambilan data *macro marine debris* pada zona *subtidal* (ekosistem terumbu karang) menggunakan metode *belt transect* ke kiri 2.5 m dan ke kanan 2.5 m dilakukan pada kedalaman 7-10 m sepanjang 30 m dengan interval 5 m serta tiga kali ulangan pada setiap pengamatan. (Gambar 2). Pembagian kategori makro *debris* (>2.5 cm - <1.0 m) mengacu pada (NOAA, 2013). Kepadatan, kelimpahan, berat *marine debris* dihitung berdasarkan (KLHK, 2020). *Marine debris* yang diamati kemudian dibersihkan, dipilah, dikeringkan, dan ditimbang dengan ketelitian 0,01 gram menurut kategori sampah (plastik, karet, kayu dan turunannya, kaca, kain dan turunannya, dan fiber).

Pengamatan tutupan karang menggunakan metode LIT (*Line Intercept Transect*) untuk mengetahui kondisi tutupan terumbu karang berdasarkan (English *et al.*, 1997). Penentuan Kategori tutupan terumbu karang mengacu pada (Gomez & Yao, 1988).

$$%Li = \frac{ni}{L} \times 100$$

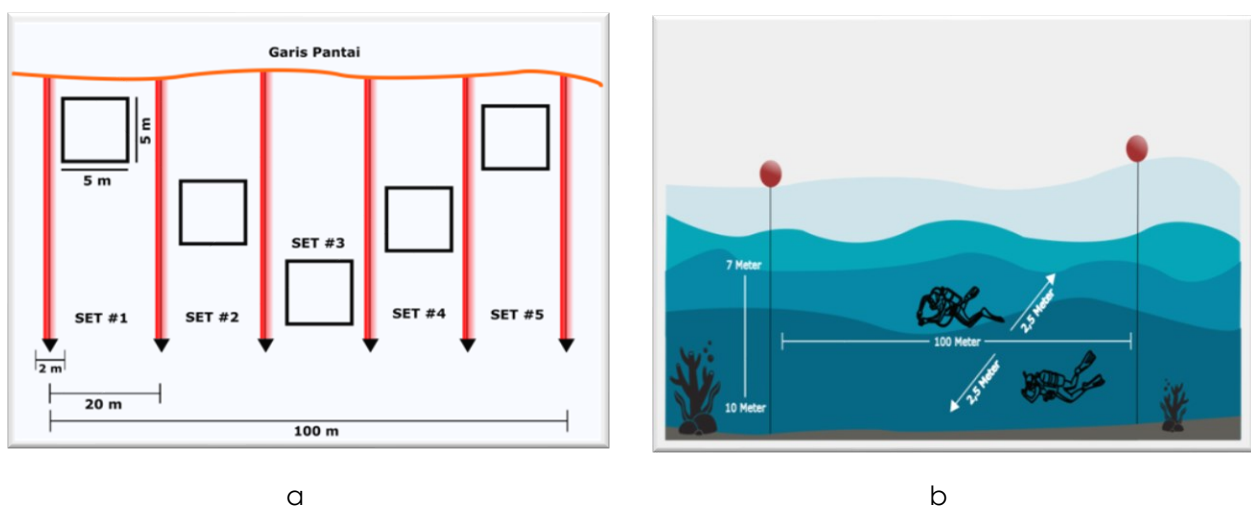
Keterangan: Li = Persentase tutupan karang (%), ni = Panjang kategori *lifeform* ke-i (cm), L = Panjang transek (m).

Data kelimpahan sampah laut didapatkan dari total sampah yang ditemukan selama di lokasi penelitian yang disajikan secara deskriptif menggunakan grafik batang.

Berat sampah per meter persegi (m) merupakan total berat sampah per luasan kotak transek. Data berat sampah per meter persegi (m) dilaporkan dalam satuan gram per meter kuadrat (g/m²) (KLHK, 2020) adalah :

$$M = \frac{\text{total berat sampah (g)}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

Pengolahan data pasut meliputi pada bulan September menggunakan data sekunder yang berasal dari (<https://marine.copernicus.eu/>) dan data arus menggunakan software ODV 5.7.0. bertujuan untuk memprediksi potensi asal *marine debris* yang ditemukan pada lokasi pengamatan.



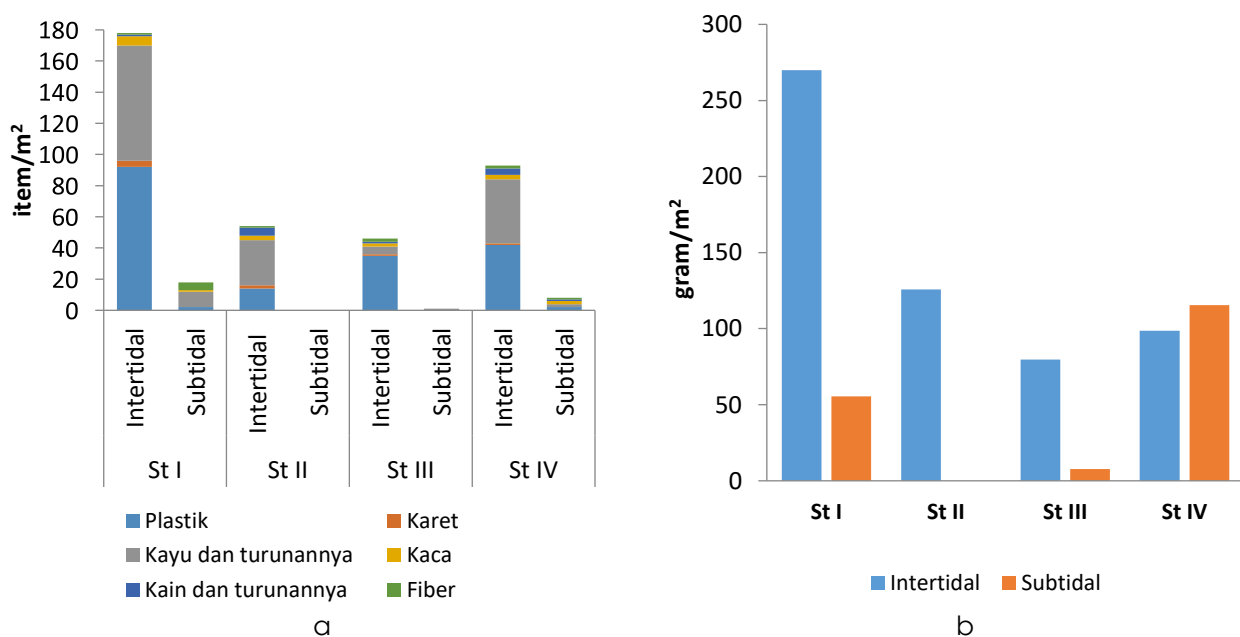
Gambar 2. a. Ilustrasi transek pengumpulan *macro marine debris* zona *intertidal* (pantai berpasir) dan b. zona *subtidal* (ekosistem terumbu karang) (KLHK, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan kelimpahan dan berat *macro marine debris* yang dikumpulkan dari empat stasiun sebanyak 398 item/m² dengan berat total 270 gram/m². Kelimpahan *macro marine debris* yang banyak ditemukan pada zona *intertidal* stasiun I sebanyak 178 item/m². *Macro marine debris* paling sedikit ditemukan pada zona *subtidal* sebanyak 0 item/m². Kelimpahan dan berat *macro marine debris* dapat dilihat pada (Gambar 3). Hasil penelitian ini terdapat enam bentuk *marine debris* di lokasi penelitian, antara lain plastik, karet, kayu dan turunannya, kaca, kain dan turunannya, dan fiber. Kondisi perairan dilihat dari permukaan airnya tergolong bersih pada setiap stasiun. *Marine debris* yang berada di atas permukaan air jarang ditemukan. Berbanding terbalik dengan kondisi disekitar pemukiman yang tinggal di pesisir pantai banyaknya sampah yang berasal dari aktivitas masyarakat dan sampah kiriman yang dibawa oleh arus dan gelombang ke pesisir pantai sehingga membuat lingkungan di pesisir menjadi kotor.

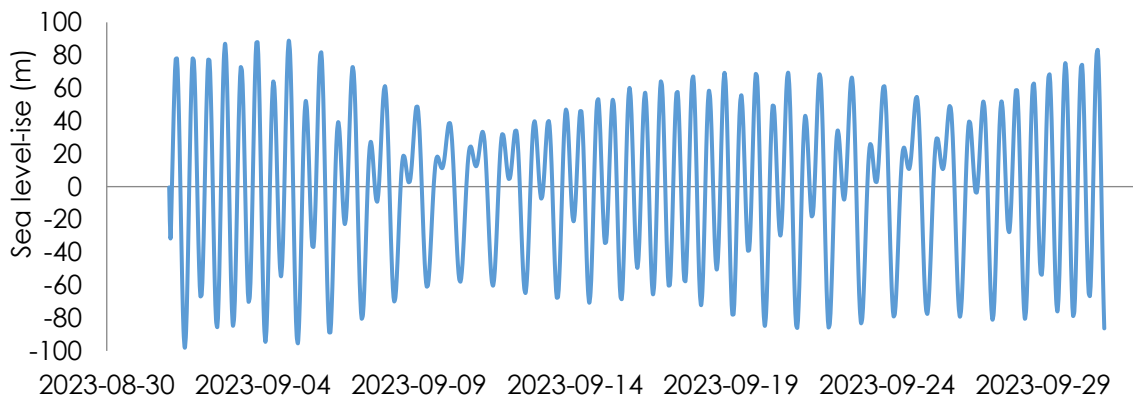
Berdasarkan hasil yang diperoleh pada stasiun I (Gambar 3), pada zona *intertidal* *marine debris* yang banyak ditemukan yaitu jenis plastik, diduga stasiun I terletak dekat pemukiman, pasar, dan pelabuhan aktivitas bongkar muat barang kapal sehingga sampah plastik yang berasal dari aktivitas manusia yang bekerja di wilayah daratan dan pesisir pantai yang sengaja atau tidak sengaja sampah dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut. Hal ini diungkapkan oleh beberapa peneliti yang mengatakan bahwa *marine debris* berasal dari daratan (Assuyuti *et al.*, 2018); seperti kegiatan domestik, pariwisata dan transportasi (Arifin, 2017). (Renwarin *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa sampah dari daratan berasal dari masyarakat yang tinggal dan bekerja di wilayah pesisir pantai, yang mengalir dari sungai atau selokan dan mengalir ke laut merupakan hal yang sangat berdampak.

Kelimpahan *macro marine debris* yang didapatkan dari hasil setiap stasiun pengamatan di Perairan Wangi-Wangi pada daerah zona *intertidal* dan zona *subtidal* total sampah yaitu 398 item/m². Penelitian ini relatif lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan lebih tinggi (435 item, Ardan *et al.*, 2022);(1.249 item, Sahami *et al.*, 2020);(13.333 item, Johan *et al.*, 2021). Pada stasiun yang tidak ditemukan *macro marine debris* pada zona *intertidal* yaitu stasiun II dan III. Hal ini disebabkan karena stasiun II terletak di sebelah barat berbatasan dengan laut Flores

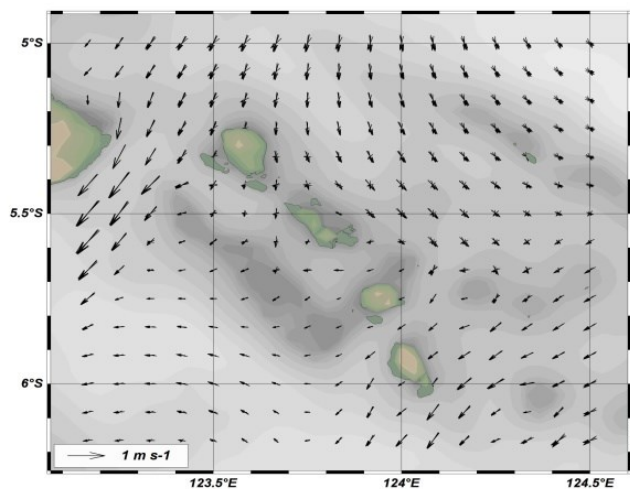


Gambar 3. a. Kelimpahan dan b. Berat Macro Marine Debris

sedangkan stasiun VIII berbatasan dengan laut banda yang merupakan perairan terbuka atau berhadapan dengan laut lepas, sehingga tidak ditemukan sampah laut karena lokasi ini jauh dari pemukiman dan aktivitas masyarakat. Hal ini juga berpengaruh adanya arus dan angin yang berada dari arah barat hingga barat daya. Kecepatan arus dan pasang surut mempunyai dampak yang signifikan terhadap sebaran *marine debris* di sepanjang pantai. Menurut (Adibahusana *et al.*, 2016) menyatakan bahwa, mengetahui karakteristik oseanografi pada suatu wilayah seperti kecepatan arus dan pola distribusi partikel *marine debris* yang dipengaruhi oleh pergerakan arus laut sehingga dapat diketahui potensi asal *marine debris* yang ditemukan. Selain itu juga beberapa peneliti mengungkapkan bahwa arus dapat mengangkut sampah di dalam perairan dalam jarak yang cukup jauh, dan hal ini juga dipengaruhi oleh pencampuran vertikal dan kedalaman, Lokasi, musim, angin, jarak dari daratan (Reisser *et al.*, 2015; Tahir *et al.*, 2019). Pada stasiun I dan IV dominan ditemukan sampah plastik, kayu dan turunannya, kaca, dan kain dan turunannya diduga karena dekat dengan pemukiman masyarakat, hal tersebut juga berpengaruh terhadap pola sebaran arus dan pasang surut dimana stasiun tersebut memiliki pantai yang morfologinya landai dan dilindungi pulau yang saling berhadapan, sehingga akumulasi sampah mudah terjebak dan mengendap di pesisir pantai memberikan jumlah akumulasi sampah yang sangat bervariasi pada setiap lokasi pengamatan. Besarnya jumlah polusi plastik menjadi sorotan pada global. Ada beberapa hal yang mempengaruhi yaitu sampah dari masyarakat yang tinggal dan melakukan aktivitas di wilayah pesisir, sampah kiriman dari wilayah daratan yang mengalir dari sungai atau selokan yang bermuara ke pesisir (Renwarin *et al.*, 2015).



a.



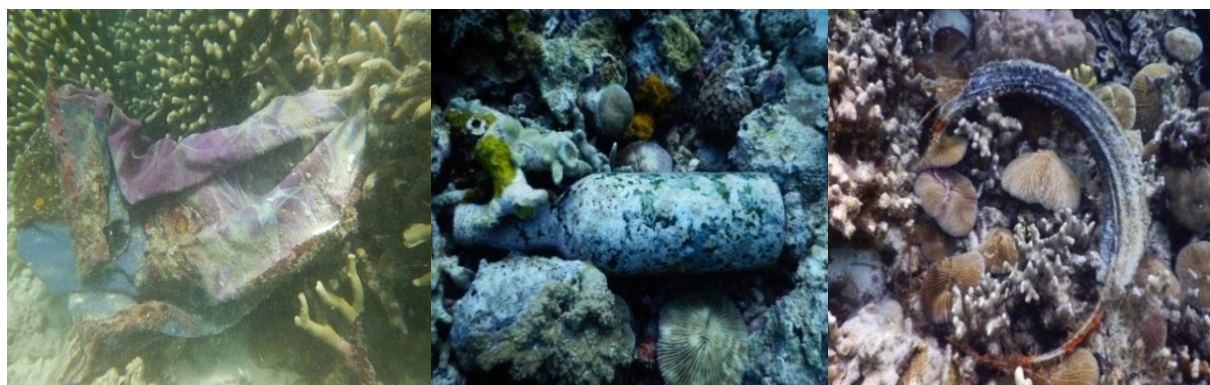
b.

Gambar 3. a. Fluktuasi pasang surut dan b. pola sebaran arus Perairan Wangi-Wangi

Perairan Wangi-Wangi memiliki tipe pasang harian surut ganda (*semidiurnal tides*), dimana tipe pasang surut yang terjadi dua kali sehari. Pada penelitian ini pergerakan air tertinggi saat pasang mencapai 88.9 cm dan saat surut terendah mencapai -98.1 cm, sedangkan rata-rata pasang surut yaitu 0.17 cm. Masuknya *marine debris* kedalam perairan disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan *macro marine debris* di perairan yaitu pasang surut air laut. Peningkatan jumlah sampah dislokasi penelitian terjadi karena proses pasang surut air laut. Pola pergerakan arus laut dapat diketahui melalui karakteristik perairan wilayah tersebut, salah satunya hidrodinamika pasang surut. Tinggi rendahnya muka air laut (pasang surut) mempengaruhi jumlah sampah yang terdapat di wilayah tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Djaguna *et al.*, 2019), saat pasang naik jumlah sampah plastik akan lebih banyak ditemukan dibanding saat surut. Pengamatan dilokasi selama terjadinya proses pasang terlihat beberapa *marine debris* yang sebelumnya berada di daratan terbawa masuk ke dalam perairan dibantu oleh proses pasang surut, arus dan gelombang.

Pencemaran pesisir pantai akibat pembuangan sampah sembarangan, diantaranya pencemaran pantai dan pesisir yang dapat kita lihat langsung adalah banyaknya sampah yang berserakan di pesisir pantai. Kelimpahan *macro marine debris* yang dominan ditemukan lebih banyak jenis plastik seperti tali pancing, penutup botol, sedotan, *styrofoam* dan jenis plastik lainnya. Berbagai sumber sampah plastik yang dihasilkan di daratan merupakan sampah yang paling dominan ditemukan, oleh karena itu seharusnya sebagai masyarakat harus lebih peduli dengan menjaga lingkungan. Jumlah dan distribusi sampah laut khususnya sampah plastik sangat dipengaruhi oleh pola arus permukaan, kedalaman laut dan pencampuran vertikal, dimana jumlah plastik lebih banyak ditemukan di permukaan (Compa *et al.*, 2019). Menurut (Ballesteros *et al.*, 2018) 52% sampah yang ditemukan pada ekosistem terumbu karang dominan pada *lifefrom* karang bercabang. Hal ini disebabkan karang dengan bentuk bercabang mudah terjerat sampah jenis tali nilon, jaring dan lainnya. Hal ini dinyatakan oleh beberapa hasil penelitian bahwa *marine debris* berdampak cukup serius bagi lingkungan perairan, organisme laut dan manusia (Tahir *et al.*, 2018; Sunyowati *et al.*, 2022). *Marine debris* menjadi masalah diberbagai wilayah indonesia, dari wilayah muara sungai hingga pesisir pantai Tidak hanya didaratan, pantai dan lautan juga menjadi imbas akibat polusi sampah. Dampaknya dapat merusak keseimbangan *nutrien* dan berkurangnya populasi *fitoplankton*.

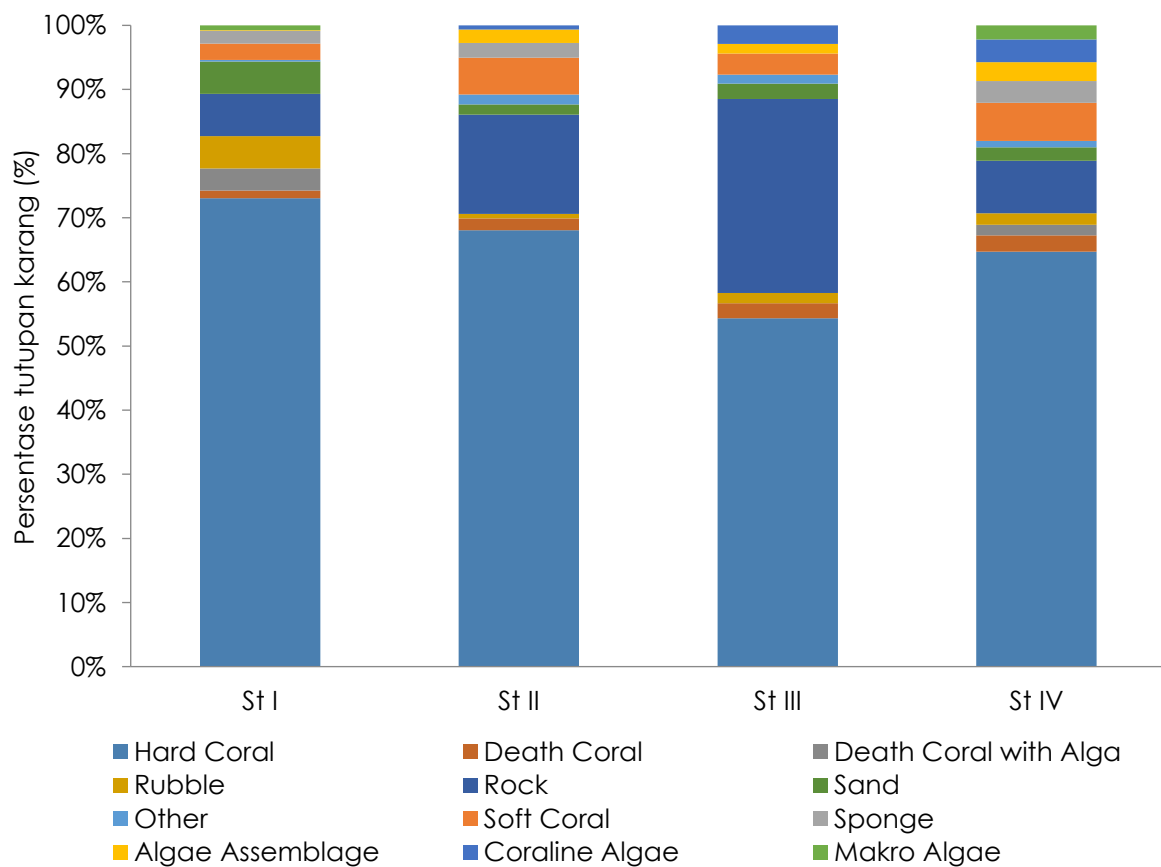
Marine debris mempunyai dampak yang cukup besar karena dapat merusak struktur karang, menurunkan intensitas cahaya, dan merusak karang (Valderrama *et al.*, 2018). Keberadaan *marine debris* semakin meningkat (Jambeck *et al.*, 2015) berdampak negatif dan mengancam kehidupan di laut (Hammer *et al.*, 2012; Hall *et al.*, 2015). Dampak negatif dari sampah, seperti kurangnya cahaya yang sampai ke laut sehingga menghambat proses fotosintesis di terumbu karang, sehingga dapat mengakibatkan matinya karang dan mengakibatkan rusaknya tutupan terumbu karang hidup di kawasan perairan tersebut. Pergerakan arus, gelombang dan angin



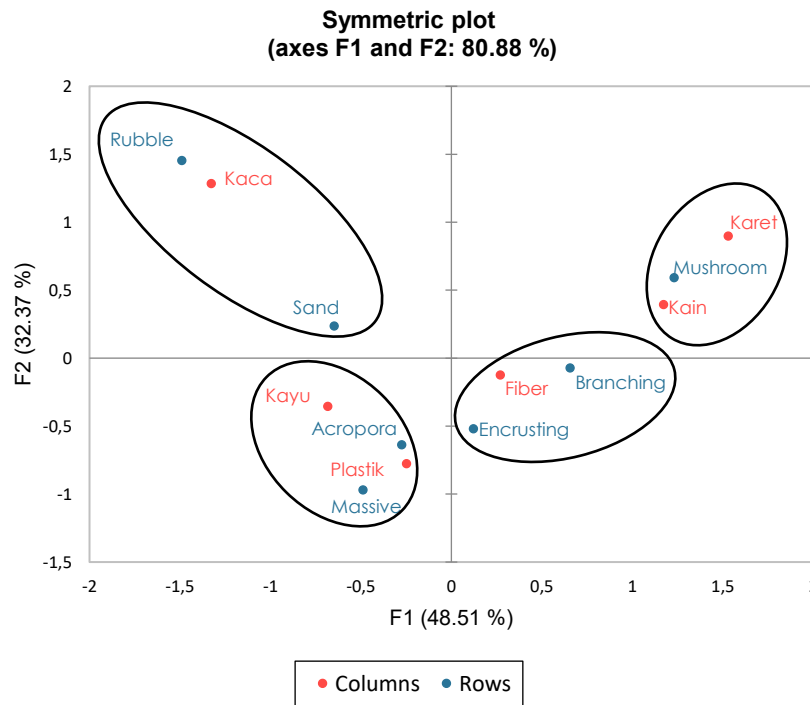
Gambar 4. Dampak penutupan *marine debris* terhadap *lifeform* karang

menghasilkan jumlah sampah yang berbeda-beda di setiap lokasi. Hal ini dikemukakan oleh (Ningsih *et al.*, 2020) bahwa pergerakan arus yang terjadi dapat memberikan jumlah akumulasi sampah yang terus meningkat pada setiap lokasi.

Hasil pengamatan yang dilakukan didapatkan kondisi persentase tutupan karang hidup yang berbeda-beda pada setiap stasiun pengamatan, berdasarkan bentuk pertumbuhan *hard coral* (karang hidup) ditemukan lima *lifeform* yaitu dari genus *Acropora* yakni *Acropora Branching* (ACB), *Acropora Digitate* (ACD), *Acropora Encrusting* (ACE), *Acropora Tabulate* (ACT), *Acropora Submassive* (ACS), serta delapan *lifeform* dari genus *non-acropora* yakni *Coral Branching* (CB), *Coral Encrusting* (CE), *Coral Foliose* (CF), *Coral Heliopora* (CHL), *Coral Massive* (CM), *Coral Millepora* (CME), *Coral Mushrooms* (CMR), *Coral Submassive* (CS). Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa persentase tutupan karang hidup yang paling tinggi pada stasiun I yaitu 73.07%, stasiun II 68.06%, stasiun IV 64.72% dan stasiun III 54.33%. Berdasarkan kondisi tutupan karang hidupnya pada setiap stasiun masih tergolong kategori baik. Hal ini berdasarkan Menurut keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 47 Tahun 2001, kriteria penilaian ekosistem terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup, yaitu; kategori rusak kriteria 0-24.9%, kategori sedang kriteria 25-49.9%, kategori baik kriteria 50-74.9%, dan kategori sangat baik kriteria 75-100%. Bentuk pertumbuhan karang biasanya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dimana bentuk karang menyesuaikan dengan kondisi tempat hidupnya. Umumnya bentuk karang di perairan keruh lebih terlihat seperti bebatuan dibandingkan bentuk tumbuhnya yang datar. Terumbu Karang pembentuk terumbu sensitif terhadap berbagai pengaruh lingkungan. Dalam hal ini, faktor lingkungan seperti suhu, kedalaman, dan arus laut diduga mempengaruhi perubahan tersebut. Fluktuasi kondisi lingkungan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, bentuk pertumbuhan dan kapasitas reproduksi karang (Furby *et al.* 2014).



Gambar 5. Persentase *lifeform* terumbu karang di Perairan Wangi-Wangi



Gambar 5. Diagram analisis korespondensi (CA)

Berdasarkan hasil analisis CA, ditemukan tujuh bentuk pertumbuhan terumbu karang yang dipengaruhi oleh *marine debris*, seperti *rubble*, *massive*, *branching*, *encrusting*, *acropora*, *mushroom*, dan *sand* (Gambar 5). Bentuk pertumbuhan bercabang paling sering terkena dampak sampah laut yaitu genus *acropora* yang dominan. Analisis statistik digunakan dalam penelitian ini adalah analisis korespondensi (CA) yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara *marine debris* dan *lifeform* karang.

Hasil analisis korespondensi menunjukkan bahwa terdapat empat kelompok yang terkait dengan kategori *macro marine debris* dan *lifeform* karang. Kategori *marine debris* plastik, kayu dan turunannya dalam hal ini botol plastik, penutup botol, kantong kresek, puing-puing kayu, batok kelapa, dan kardus. Hal ini terjadi karena kemasan plastik dan puing-puing kayu mudah terbawa oleh gelombang dan arus ke pesisir pantai, serta memiliki volume sampah yang kecil oleh karena itu, sampah jenis plastik dan kayu mudah tenggelam di dasar substrat. *Marine debris* jenis plastik dan kayu ditemukan pada *lifeform* karang genus *acropora* dan *massive*. Genus *massive* merupakan jenis karang yang memiliki bentuk seperti batuan yang padat serta memiliki ukuran bervariasi yang hidup bebas selama hidupnya sehingga mampu bertahan hidup dan berkembang biak pada berbagai jenis substrat, sedangkan *lifeform* karang *acropora* bentuknya bercabang-cabang seperti ranting pohon, kecenderungan sampah ini mudah terjebak.

Dampak negatif sampah antara lain menutupi proses fotosintesis terumbu karang dan menjadi makanan bagi ikan dan terumbu karang. Menurut (Hall *et al.*, 2015) sampah plastik (makroplastik) yang terurai jadi (mikroplastik) dapat menjadi sumber makanan dan masuk kedalam tubuh jaringan mesentriol terumbu karang. Berdasarkan hasil analisis Pertumbuhan terumbu karang pada setiap lokasi pengamatan masih tergolong baik. Pada stasiun I kategori karang hidup (*lifeform*) sebesar 73.07%, stasiun II 68.06%, stasiun III 49.33%, stasiun IV 75.72%. Hal ini juga berpengaruh terhadap kondisi parameter kualitas air sangat mendukung diantaranya rata-rata suhu 27.7°C, DO 9.2 mg/l, salinitas 34.3 ppt, dan pH 7.2 kondisi lingkungan tersebut masih dalam kategori stabil untuk pertumbuhan terumbu karang.

KESIMPULAN

Macro marine debris yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri atas 5 kategori yaitu, plastik, karet, kayu dan turunannya, kaca, kain dan turunannya. Hasil pengamatan menunjukkan kelimpahan *marine debris* jenis plastik yang paling dominan ditemukan pada zona *intertidal* yaitu 398 item/m² dengan berat total sebesar 752.80 gram/m². Potensi sumber sampah dipengaruhi faktor oseanografi musiman seperti arah arus, pasang surut, gelombang. Pada bulan September arah arus cenderung berasal dari arah timur ke barat hal ini berpotensi adanya keberadaan sampah pada area pengamatan. Persentase tutupan karang hidup memiliki hubungan yang berbanding lurus semakin tinggi tutupan karang hidup maka semakin rendah kelimpahan *macro marine debris* pada area tersebut. Kondisi kategori tutupan karang setiap stasiun rata-rata masih dalam kategori baik, hal ini karena faktor fisik kimia perairan masih kisaran normal terhadap pertumbuhan terumbu karang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Taman Nasional Wakatobi khususnya Kepala SPTN (Seksi Pengelolaan Taman Nasional) Wilayah I Wangi-Wangi, yang telah memberikan banyak bantuan serta fasilitas dan kesempatan kepada penulis selama melakukan penelitian di perairan Kawasan Taman Nasional Wakatobi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibhusana, M.N., Hendrawan, I.G., & Karang, I.W.G.A. (2016). Model hidrodinamika pasang surut di Perairan Pesisir Barat Kabupaten Badung, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 2(2), 54. doi: 10.24843/jmas.2016.v2.i02.54-59.
- Ardan., Rafi'i, A., & Ghitarina. (2022). Identifikasi sampah laut makro di Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(2), 16-22. doi: 10.30872/tas.v1i2.635.
- Arifin. (2017). Dampak sampah plastik bagi ekosistem laut. *Buletin Matric*, 14(1),44-48. <http://www.poltekkpbitung.ac.id/batampung/file/7-pi-sampahplastik.pdf>.
- Assuyuti, Y.M., Zikrillah, R.B., Tanzil, M.A., Banata, A., & Utami, P. (2018). Distribusi dan jenis sampah laut serta hubungannya terhadap ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka, Panggang, Air, dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*, 35(2), 91-102. doi: 10.20884/1.mib.2018.35.2.707.
- Ballesteros, L.V., atthews, J.M., & Hoeksemsa, B.W. (2018). Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 1107-1116. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.08.033.
- Bangun, A.P., Wahyuningsih, H., & Muhtadi, A. (2018). Impacts of macro - and microplastic on macrozoobenthos abundance in intertidal zone. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122(1), p. 012102.
- Barboza, L.G.A.B., Lopes, C., Oliveira, P., Bessa, F., Otero, V., Henriques, B., Raimundo, J., Caetano, M., & Guilhermino, L. (2020). Microplastics in wild fish from North East Atlantic Ocean and its potential for causing neurotoxic effects, lipid oxidative damage, and human health risks associated with ingestion exposure. *Science of the Total Environment*, 717, p.134625. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134625.
- Compa, M., March, D., & Deudero, S. (2019). Spatio-temporal monitoring of coastal floating marine debris in the Balearic Islands from sea-cleaning boats. *Marine Pollution Bulletin*, 141, 205-214. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.02.027.
- Djaguna, A., Pelle, W.E., Schaduw, J.N.W., Mangengkey, H.W.K., Rumampuk, N.D.C., & Ngangi, E.LA. (2019). Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3), 175-182. doi: 10.35800/jplt.7.3.2019.24432.
- English, S.C., Wilkinson., & Baker, V. (1997). Survey manual for tropical marine resources. Institute of Marine Science, Townsville, Australia.

- Firmansyah, F., Musthofa, A., Estradivari., Damora, A., Handayani, C., Ahmadia, G., & Jilll, H. (2016). Satu dekade pengelolaan Taman Nasional Wakatobi: Keberhasilan dan tantangan konservasi laut. WWF-ID, Jakarta, Indonesia.
- Gall, S.C., & Thompson, R.C. (2015). The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin*, 92(1-2), 170-179. doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.12.04.
- Giyanto, M., Abrar, T.A., Hadi, A., Budiyanoto, M., Hafizt, A., Salatalohy, M.Y., & Iswari. (2017). Status Terumbu Karang Indonesia. P20-LIPI. Jakarta.
- Gomez, E.D., & Yap, H.T. (1988). Monitoring Reef Conditions. In : Kenchington, R. A and Brydget ET. Hudson editors. Coral Reef Management Handbook. Unesco Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.187-195.
- Hall, N.M., Berry, K.L.E., Rintoul, L., & Hoogenboom, M.O. (2015). Microplastic Ingestion by Scleractinian Corals. *Marine biology*, 162, 725-732. doi: 10.1007/s00227-015-2619-7.
- Hammer, J., Kraak, M.H.S., & Parsons, J.R. (2012). Plastics in the marine environment: The dark side of a modern gift. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 220, 1-44. doi: 10.1007/978-1-4614-3414-6_1.
- Husrin, S., Wisha, U.j., Prasetyo, r., Putra, R., & Attamimi, A. (2017). Characteristics of marine litter in the west coast of Bali. *Jurnal Segara*, 13(2), 129-140. doi: 10.15578/segara.v13i2.6449.g5423
- Iqbal, M., Saefullah, U., & Muchtar. (2020). Penerapan Jurnalisme Lingkungan Detik.com: Studi Kasus Berita Matinya Ikan Paus di Wakatobi. *Warta Ikatan Sarjana Komunikasi Indonesia*, 3(1), 34-44. doi: 10.25008/wartaiksi.v3i01.52.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. doi: 10.1126/science.1260352.
- Johan, Y., Renta, P.P., Muqsit, A., Purnama, D., Rizky, F., Maryani, L., Hiriman, P., Astuti, A.F., & Yunisti, T. (2021). Identifikasi Jenis sampah laut (marine debris) Pantai Lentera Merah Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 10(1), 262-275. doi: 10.31186/naturalis.10.1.17932.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). Pedoman pemantauan sampah pantai. Jakarta: Dirjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir Dan Laut, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Lebreton, L.C.M., Zwet, J.V.D., Damsteeg, J.W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communication*, 8(1), p.15611. doi: 10.1038/ncomms15611.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2013). Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA. 168.
- Ningsih, N.W., Putra, A., Anggara, M.R., & Suriadin, H. (2020). Identifikasi sampah laut berdasarkan jenis dan massa di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 4(2), 10-18.
- Nurdiana, D., Ghitarina, G., Rafii, A., Eryati, R., & Yasser, M.M. (2022). Identifikasi jenis dan kelimpahan sampah laut (marine debris) di wilayah Pesisir Pantai Sambera Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(1), 24-30.
- Pitoko, R.A., Djumena, E. (2018). Sampah plastik di indonesia jadi perhatian presiden bank dunia. <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/07/26/135610326/sampah-plastik-di-indonesiajadi-perhatian-presiden-bank-dunia>.
- Purba, N.P., Apriliani, I.M., Dewanti, L.P., Herawati, H., & Faizal, I. (2018). Distribution of macro debris at Pangandaran Beach, Indonesia. *International Scientific Journal*, 103(7), 144-156.
- Putra, M.G.A., Zamani, N.P., Natih, N.M.N., & Harahap, S.A. (2021). Relationship between characteristics of marine debris and how it impacts to coral reef at three Islands in DKI Jakarta, Indonesia. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(1), 11-19. doi: 10.20473/jipk.v13i1.
- Reisser, J., Slat, B., Noble, K., Du Plessis, K., Epp, M., Proietti, M., De Sonnevill, J., Becker, T., & Pattiaratchi, C. (2015). The vertical distribution of buoyant plastics at sea: An observational study in the North Atlantic Gyre. *Biogeosciences*, 12(4), 1249-1256. doi: 10.5194/bg12-1249-2015.
- Renwarin, A., Rogi, O.A.H., & Sela, R.L.E. (2015). Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman di Wilayah Pesisir Kota Manado. *Spasial*, 2, 79-89.
- Ruli, F. (2017). Dampak sampah terhadap terumbu karang. *Lonawarta*, 23(2), 43-50.

- Sahami, F.M., Cempaka, S., & Kadim, M.K. (2020). Komposisi dan kepadatan sampah Di Pantai Leato Utara, Kota Gorontalo. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 352-356.
- Sunyowati, D., Inayatun, I., & Camelia, I. (2022). Upaya keberlanjutan sumber daya perikanan terhadap ancaman sampah laut plastik di pesisir Kelurahan Kedungcowek-Surabaya. *Jurnal Panrita Abdi*, 6(3), 646-659.
- Supit, S.Z., Pelle, W.e., Paulus, J.J.H., Manembu, I.S., Ginting, E.L., Sangari, J. (2022). Komposisi dan kepadatan sampah dasar laut berukuran meso dan makro di Perairan Pantai Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 10(3), 260-271.
- Tahir, A., Werorilangi, S., Isman, F.M., Zulkarnaen, A., Massinai, A., & Faizal, A. (2018). Short-term observation on marine debris at coastal areas of Takalar District and Makassar City, South Sulawesi-Indonesia. *Spermonde*, 4(2), 48-53. doi: 10.20956/jiks.v4i2.7061.
- TKN PSL. (2020). Sampah Laut Update: Buletin bulanan tim koordinasi penanganan sampah laut. Jakarta.
- TKN PSL. (2022). Laporan akhir - pemantauan dan penilaian dampak rencana aksi nasional pelaksanaan penanganan sampah laut.
- Valderrama, L., Matthews, J.L., & Hoeksema, B.W. (2018). Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 1107-1116.
- Wulandari., Rafii, A., & Ghitarina. (2022). Kelimpahan makroplastik di wilayah Perairan Muara Sembilang Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(1), 54-61. doi: 10.30872/tas.v1i1.473.