Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia
24 (1), 2025, 37 – 45
DOI : 10.14710/jkli.66992
Available at https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli



Kontaminasi Mikroplastik pada Rumput Laut dari Beberapa Lokasi Budidaya di Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT)

Lukas Giovani Gonzales Serihollo[1*], Sartika Tangguda[1], Annisa' Bias Cahyanurani[2], I Nyoman Sudiarsa[3], Atiek Pietoyo[4], Alkuinus Fransisko Gahol Deo[1], Gilbert Ronelsto DJ Ndoen[1]

[1] Program of Aquaculture Engineering, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang. Jl. Kampung Baru Pelabuhan Ferry, Kupang 85351, Indonesia
[2] Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Indonesia
[3] Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana, Indonesia
[4] Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Indonesia
[*]Corresponding author: lserhollo@gmail.com

Info Artikel:Diterima 23 September 2024 ; Direvisi 23 Desember 2024 ; Disetujui 23 Desember 2024
Tersedia online : 10 Januari 2025 ; Diterbitkan secara teratur : Februari 2025

Cara sitasi: Serihollo LGG, Tangguda S, Cahyanurani AB, Sudiarsa IN, Pietoyo A, Deo AFG, Ndoen GRD. Kontaminasi Mikroplastik pada Rumput Laut dari Beberapa Lokasi Budidaya di Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT). Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2025 Feb;24(1):37-45. https://doi.org/10.14710/jkli.66992.

ABSTRAK

Latar belakang: Sampah plastik merupakan salah satu isu global dan masalah utama dunia saat ini. Ketika di lingkungan, sampah ini akan terpecah menjadi beberapa bagian kecil yang akan kita kenal dengan sebutan mikroplastik. Salah satu komoditas unggulan budidaya di Indonesia adalah rumput laut. Rumput laut sendiri menjadi komoditas budidaya utama di Nusa Tenggara Timur terkhususnya kabupaten kupang. Beberapa penelitian tentang pencemaran mikroplastik pada rumput laut telah dilakukan di beberapa daerah namun di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terkhususnya Kabupaten Kupang belum dilakukan.

Metode: Lokasi atau stasiun pengamatan ditentukan berdasarkan pada karakteristik masing-masing lokasi atau stasiun yang berbeda. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 titik yang merupakan desa yang melakukan budidaya rumput laut. Selanjutnya, sampel diekstraksi menggunakan 3 tahapan yakni *Washed, Stirrer* dan NaOH. Hasil ekstraksi kemudian diidentifikasi karakteristik (bentuk dan warna) dengan menggunakan mikroskop. Analisis data menggunakan Uji *One Way ANOVA* untuk membandingkan kelimpahan total pada setiap lokasi pengamatan dan membandingkan kelimpahan antar setiap bentuk.

Hasil: Bentuk fiber menduduki urutan pertama dengan total partikel terbanyak yakni 51,19% MP, disusul fragmen dengan 30,56% dan film dengan 18,25%. Untuk warna yang mendominasi adalah transparan dengan 34,48%, disusul biru dengan 32,57%, kemudian hitam 9,58% dan kuning dengan 5,75%. Tidak adanya perbedaan yang signifikan untuk kelimpahan MP antara setiap lokasi pengamatan. Diduga adanya pengaruh pergerakan arus pada setiap lokasi sehingga kelimpahan masing-masing lokasi cenderung sama. Perbedaan signifikan terjadi pada setiap bentuk yang diamati. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan masa jenis dari setiap bentuk MP yang mempengaruhi kelimpahannya pada rumput laut.

Simpulan: Fragmen, film dan fiber adalah bentuk dari MP yang ditemukan pada setiap lokasi penelitian. Terdapat 5 warna yang ditemukan selama penelitian yakni Biru, Merah, Hitam, Kuning dan Transparan. Bentuk Fiber/Filamen merupakan bentuk yang paling melimpah dibandingkan dengan bentuk yang lainnya. Sedangkan Warna yang paling melimpah adalah warna transparan. Berdasarkan lokasi, tidak adanya perbedaan signifikan untuk kelimpahan MP pada setiap lokasi budidaya di kabupaten kupang.

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

Kata kunci: Karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik; Rumput laut; Nusa Tenggara Timur (NTT)

ABSTRACT

Microplastic Contamination in Seaweed from Several Cultivation Sites in Kupang Regency, East Nusa Tenggara (NTT)

Background:

Plastic waste is one of the world's major global issues and problems today. Once in the environment, this waste breaks down into small pieces known as microplastics. Seaweed is a primarly aquaculture commodity in Indonesia, particularly in the Kupang district of East Nusa Tenggara. While several studies on microplastic pollution in seaweed have been conducted in several areas but in province of East Nusa Tenggara (NTT), especially the kupang district, remains scarce.

Method: *The location or observation station was selected based on the unique characteristics of each location or station. Sampling was carried out at 4 point which are the village where seaweed is cultivated. Subsequently, the samples were extracted using three steps namely Washed, Stirrer and NaOH. The characteristics (shape and colour) using a microscope after being observation and the abundance of each location was calculated. Data analysis included a normality test and followed by a One - Way ANOVA parametric test to compare the total abundance at each observation location and to compare the abundance among different forms.*

Result: *The fibre form haste highest total particles at51.19% MP, followed by fragments at 30.56% and films at 18.25%. transparent is dominant colour at34.48%, followed by blue at32.57%, black at 9.58% and yellow at5.75%. There was no significant difference in MP abundance between observation sites, suggesting that current movement at each location may influence the consistent abundance across sites. Significant differences were noted in each form observed form, likely due to variations in the density of MP forms, impacting their abundance in seaweed.*

Conclusion: *Fragments, films and fibber's are the forms of MP found at each research location. There were 5 colours found during the study namely Blue, Red, Black, Yellow and Transparent. Fibre/filament form is the most abundant form compared to other forms. While the most abundant colour is transparent. Based on location, there was no significant difference for MP abundance at each cultivation site in Kupang district.*

Keywords*: **Microplastic Characteristic and Abundance; Seaweed; East Nusa Tenggara (NTT)***

PENDAHULUAN

Salah satu isu global dan masalah utama dunia saat ini adalah pencemaran sampah[1] dan salah satu jenis sampah yang paling banyak terdapat di wilayah daratan dan lautan adalah sampah plastik[2]. Sampah plastik sangat sulit terurai dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai[3]. Ketika di lingkungan, sampah ini akan terpecah menjadi potongan kecil akibat dari adanya degradasi kimia, fisika dan biologi[4] dan potongan kecil itu disebut sebagai mikroplastik (MP).

MP merupakan jenis sampah plastik yang berukuran <5 mm dan biasanya dikelompokan menjadi 2 jenis yakni MP primer dan MP sekunder[5]. MP primer adalah MP yang sengaja diproduksi dalam ukuran mikroskopis seperti microbeads (berbentuk butiran halus) pada produk kecantikan, bahan baku atau plastik yang berbentuk pellet, scrubber sebagai bahan pembersih wajah dan bubuk plastik untuk membuat cetakan[6]. Sedangkan MP sekunder adalah Makroplastik yang telah terdegradasi dan akhirnya menjadi MP[7]. Ukurannya yang sangat kecil tersebut memungkinkan MP tidak sengaja tercerna oleh berbagai organisme laut[8], baik zooplankton maupun paus balin[9]. Saat ini, lebih dari 690 spesies laut telah dinyatakan terkontaminasi oleh MP[10] dan penelitian terkait pencemaran MP di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya[11] namun, penelitian tersebut kebanyakan masih berfokus pada lingkungan perairan umum dan belum mengarah pada sistem akuakultur[12].

Akuakultur adalah salah satu kegiatan dari sektor perikanan yang sedang berkembang secara global dan keberlanjutan kegiatan tersebut sangat bergantung pada lingkungan perairan sebagai media pemeliharaan organisme akuatik[13]. Keberadaan MP dalam lingkungan perairan sangat berdampak buruk bagi biota akuakultur. Selain berpotensi tertelan, respon toksik juga dapat terjadi karena adanya kontaminan yang melekat pada MP serta polutan asing yang melekat dan tidak dapat dipisahkan dari MP[14]. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan MP dapat memberikan ancaman terhadap keberlanjutan dan keamanan pangan dari produk-produk akuakultur[13] Selain, udang windu[15], udang vaname dan ikan bandeng[16,17,18], ikan bubara dan ikan kakap[19], rumput laut juga telah dilaporkan terkontaminasi MP[14].

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan budidaya di Nusa Tenggara Timur terkhususnya di Kabupaten Kupang. Tercatat, produksi rumput laut untuk kabupaten kupang pada tahun 2022 mencapai 1.166.897 ton[20] dan Desa Tablolong merupakan penyumbang produksi rumput laut terbesar pada kabupaten tersebut[21]. Dalam proses produksinya, pembudidaya rumput laut pada Desa Tablolong masih menggunakan metode longline yang

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

mana masih terdapat penggunaan peralatan yang berbahan plastik seperti tali plastik dengan diameter tertentu untuk tali jangkar, tali plastik untuk penempatan rumput laut dan juga botol plastik bekas sebagai pelampung.

Penggunaan peralatan yang berbahan plastik dalam budidaya tersebut secara langsung dapat menimbulkan keberadaan MP dalam lingkungan akuakultur yang bersumber dari internal[13]. Selain sumber internal, keberadaan MP dalam lingkungan akuakultur juga bersumber dari eksternal seperti lingkungan perairan yang telah terkontaminasi oleh MP. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, beberapa perairan laut di sekitar Kupang dan Rote telah terkontaminasi MP[5]. Hal ini mengindikasikan bahwa secara eksternal, lingkungan akuakultur pada desa tablolong telah diindikasi terkontaminasi MP dan secara tidak langsung dapat diindikasikan bahwa rumput laut yang dibudidayakan juga terkontaminasi MP. Pada ekosistem laut, rumput laut berperan sebagai produsen utama dalam hal ini sebagai penyedia makanan dan sebagai habitat bagi organisme laut lainnya[22]. Rumput laut dapat menyerap MP dan dapat mentransfer MP ke organisme tingkat trofik yang lebih tinggi[23] termasuk manusia. Produk perikanan yang terkontaminasi MP dan dikonsumsi dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia[24] seperti penyumbatan pada sistem pencernaan yang menghambat transportasi makanan dan akhirnya menyebabkan penurunan nafsu makan akibat adanya rasa kenyang yang semu[25].

Beberapa penelitian dengan topik pencemaran sampah laut maupun pencemaran MP telah dilakukan, baik di perairan umum, perairan budidaya rumput laut maupun produk hasil perikanan di wilayah NTT. Beberapa penelitian tersebut diantaranya tentang kondisi sampah MP di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote[5], kepadatan sampah laut di lokasi budidaya rumput laut di Teluk Kupang[26], Keberadaan MP dalam Ekosistem Wilayah Pesisir semi-kering Kota Kupang (Tinjauan Literatur)[27], Taka et al, 2023 Perbedaan kandungan mikroplastik pada garam komersial dan garam di sentra lokal pesisir pantai semiringkai, kota kupang dan kabupaten kupang[28] dan tentang sebaran sampah laut di ekosistem terumbu karang di pulau keledai, Taman Nasional Laut Sawu[29]. Hingga saat ini, belum ada penelitian tentang keberadaan mikroplastik baik untuk kelimpahan maupun karakteristiknya pada rumput laut yang dibudidayakan di NTT terkhususnya di kabupaten kupang.

Mengingat NTT merupakan salah satu provinsi produsen utama rumput laut di Indonesia dan kabupaten kupang merupakan salah satu kabupaten yang produktif dalam memproduksi rumput laut di NTT, maka kajian mengenai Karakteristik dan kelimpahan MP pada rumput laut menjadi penting untuk dilakukan sehingga dapat memberikan informasi ataupun referensi awal dalam upaya pengembangan akuakultur berkelanjutan di provinsi NTT terkhususnya untuk komoditas unggulan yakni rumput laut.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2024. Lokasi pengambilan sampel rumput laut bertempat di Kabupaten Kupang yang meliputi beberapa 4 desa yang melakukan kegiatan budidaya rumput laut yang ditunjukan pada Gambar 1. Sebelum dilakukan pengambilan sampel, hal pertama yang dilakukan adalah survey lokasi penelitian untuk menentukan titik stasiun pengamatan. Penentuan titik stasiun pengamatan pada lokasi penelitian ditentukan berdasarkan karakteristik masing-masing stasiun yang berbeda. Sampel rumput laut yang digunakan yakni dalam bentuk basah. Sampel rumput laut basah diambil dengan mengacu pada metode yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya[4] dimana rumput laut yang dibudidayakan pada masing-masing lokasi atau stasiun tersebut diambil dengan ketentuan berat masing-masing yakni 500 g. Setelah rumput laut basah yang telah diambil kemudian dimasukan pada botol kaca kemudian diberi label dan dimasukan ke dalam *coolbox*.

Tahapan ekstraksi dan identifikasi MP dari rumput laut dibagi menjadi 3 bagian[30,31]. Tahap pertama, Sampel rumput laut ditimbang sebanyak 10 g dan kemudian dibilas dengan 100 mL aquades. Air bilasan tersebut ditampung di dalam beaker glass dan kemudian disaring menggunakan *vacuum pump* dan kertas saring Whatman's Grade 43 Ashless Cellulose berdiameter 90 mm dengan menggunakan ukuran pori-pori 2,5 µm. Hasil saringan kemudian diamati dibawah mikroskop. Tahap kedua, sampel rumput laut yang telah dibilas sebelumnya, kemudian ditempatkan dalam *beaker glass* berukuran 250 mL dan kemudian diaduk lagi dengan aquades sebanyak 100 mL menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 150 rpm selama 15 menit. Setelah itu, rumput laut dikeluarkan dari *beaker glass* kemudian air aquades tersebut disaring menggunakan *vacuum pump* dan kertas saring Whatman's Grade 43 Ashless Cellulose berdiameter 90 mm dengan menggunakan ukuran pori-pori 2,5 µm. Hasil saringan kemudian diamati dibawah mikroskop. Tahap ketiga, sampel rumput laut yang digunakan sebelumnya, kemudian ditempatkan pada oven untuk dikeringkan pada suhu 60 °C selama 48 jam. Selanjutnya, sampel rumput laut yang telah kering tersebut dilarutkan dalam 50 mL NaOH 6 M dan di inkubasi dalam *water bath* pada suhu 60 °C selama 72 jam. Setelah itu, Sampel tersebut kemudian ditambahkan aquades dengan perbandingan 1 : 2 untuk mengurangi konsentrasi NaOH. Setelah ditambahkan dengan NaOH, sampel kemudian disaring dengan menggunakan *vacuum pump* dan kertas saring Whatman's Grade 42 Ashless Cellulose berbasis selulosa berdiameter 90 mm dan ukuran pori-pori 2,5 µm. Hasil saringan kemudian diamati dibawah mikroskop.

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

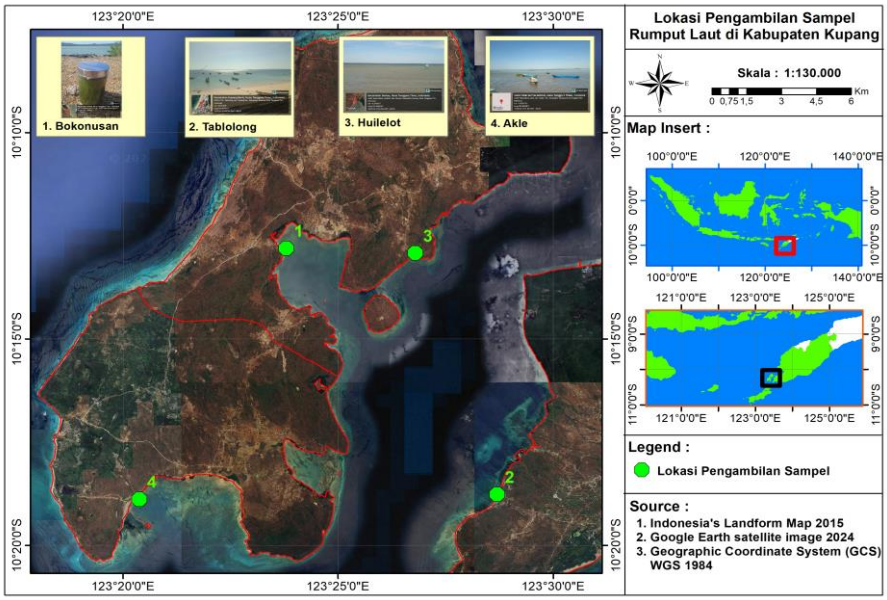
Karakteristik mikroplastik yang diidentifikasi adalah bentuk dan warna dimana berdasarkan bentuk, MP dikategorikan menjadi 4 yakni fiber/filamen, pellet, fragment, foam atau film[32]. Sedangkan untuk warna, MP dikategorikan menjadi 6 yakni biru, hitam, kuning, transparan, putih dan merah[33]. Perhitungan kelimpahan MP dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan 1[34] dengan rumus :

$$K = \frac{n}{v} \quad (1)$$

Dimana :

K = Kelimpahan
N = Total mikroplastik
V = Jumlah sampel

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan uji normalitas untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Selanjutnya akan dilakukan uji parametric *One Way ANOVA* untuk membandingkan kelimpahan total MP pada setiap lokasi dan kelimpahan MP dari masing-masing bentuk.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk, warna, ukuran dan jenis polimer merupakan variasi dari karakteristik MP yang ditemukan di lingkungan[35]. Dalam penelitian ini karakteristik MP yang dilihat adalah bentuk dan warna. Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dari 3 tahapan ekstraksi yang dilakukan menunjukan bahwa pada tahapan pembilasan ditemukan MP dengan nilai rata-rata yang tertinggi yakni 7,50±8,14 kemudian disusul oleh tahapan yang menggunakan NaOH yakni 6,67±5,11 dan yang terakhir menggunakan *Stirred* dengan nilai 6,33±4,31. Hal ini berbeda dengan temuan sebelumnya yang menemukan bahwa sampel pada tahapan *Stirred* mendapatkan banyak sekali partikel MP[30]. Hal tersebut diduga bahwa pada sampel yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki jumlah partikel MP yang lebih banyak melekat pada permukaan rumput laut sehingga ketika pembilasan, terdapat partikel MP dalam jumlah yang banyak. Pendugaan tersebut diperkuat dengan tingginya jumlah partikel MP yang ditemukan pada penelitian ini dibandingkan dengan temuan pada penelitian sebelumnya[30,36]. Banyaknya MP yang ditemukan diduga karena adanya pengaruh dari pola arus yang melewati selat kupang yang menjadi titik sampling pada penelitian ini sehingga sampah plastik yang terbawa arus, masuk ke beberapa titik lokasi sampling dan terdegradasi menjadi partikel kecil dan menempel pada rumput laut. Di sisi lain, akumulasi MP pada rumput laut sangat dimungkinkan mengingat bahwa struktur permukaan talus rumput laut yang lembut dapat menjadi salah satu faktor penempelan MP pada rumput laut[36].

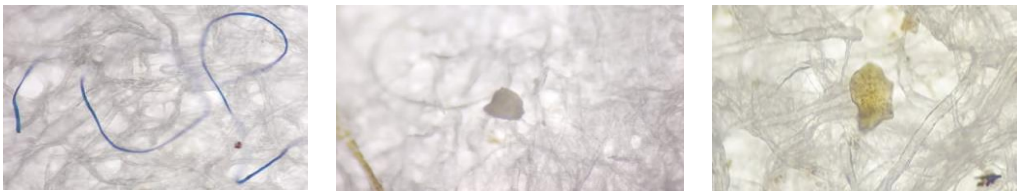
Tabel 1. Kelimpahan (partikel/g) dari masing-masing bentuk MP berdasarkan 3 tahapan

Bentuk	Washed	Stirred	NaOH	Total
Fiber	3,75±3,41	2,75±1,66	4,08±2,61	10,58±7,68
Fragment	2,67±2,71	2,25±1,42	1,17±1,34	6,08±5,47
Film	1,08±2,02	1,33±1,23	1,42±1,16	3,83±4,42
Foam	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Total	7,50±8,14	6,33±4,31	6,67±5,11	20,50±17,57
%	36,59	30,89	32,52	100,00

Untuk bentuk dan warna, terdapat 3 bentuk MP (Gambar 2) dan 5 warna MP (Gambar 3) yang ditemukan selama penelitian berlangsung. Secara keseluruhan, bentuk fiber (Gambar 4) dan warna transparan (Gambar 5) yang paling melimpah di hampir keseluruhan lokasi atau stasiun pengamatan. Bentuk fiber menduduki urutan pertama dengan total partikel terbanyak yakni 51,19%. Disusul Fragmen dengan 30,56% partikel MP dan film dengan 18,25%

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

partikel MP. Untuk warna yang mendominasi adalah transparan dengan 34,48%, disusul biru dengan 32,57%, kemudian, merah dengan 17,62%, hitam 9,58% dan kuning dengan 5,75%. Pada penelitian ini, warna putih tidak ditemukan pada seluruh lokasi pengamatan.

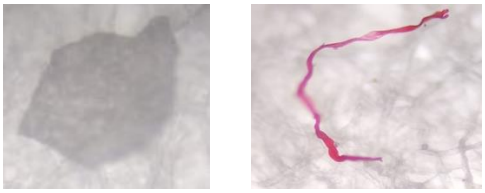


Fiber/Filamen Fragment Film

Gambar 2. Bentuk MP yang ditemukan pada lokasi atau stasiun pengamatan

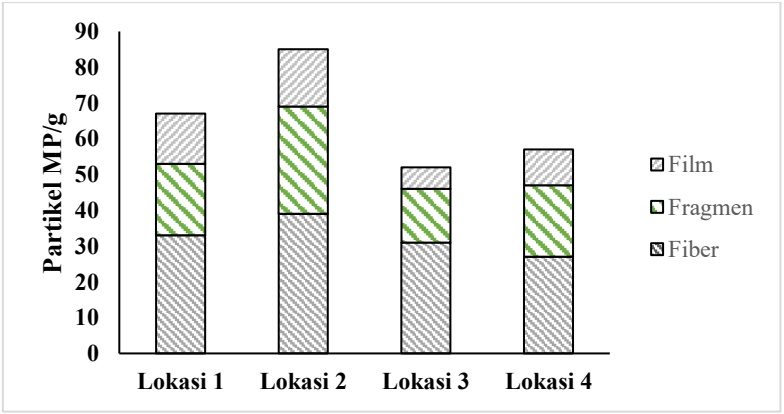


Biru Hitam Kuning

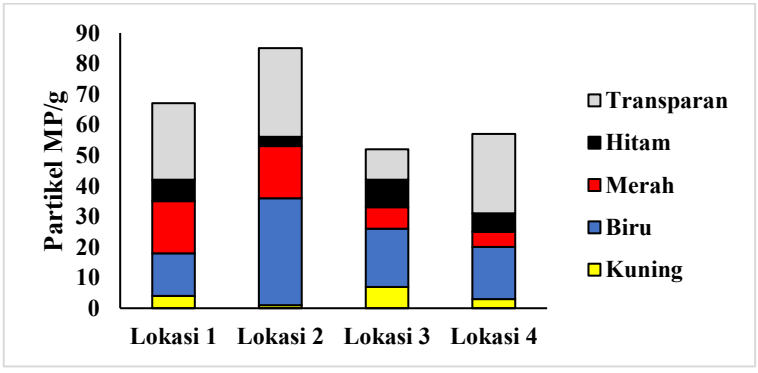


Transparan Merah

Gambar 3. Warna MP yang ditemukan pada lokasi atau stasiun pengamatan



Gambar 4. Bentuk MP yang ditemukan berdasarkan lokasi atau stasiun pengamatan



Gambar 5. Warna MP yang ditemukan berdasarkan lokasi atau stasiun pengamatan

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

Pada penelitian ini, kedua bentuk MP tersebut yang paling banyak ditemukan pada sampel rumput laut dan hal tersebut diduga dikarenakan kaitannya dengan pertumbuhan rumput laut yang cenderung vertikal yang juga sejalan dengan densitas dari masing-masing bentuk MP tersebut. Fiber memiliki densitas ringan hingga sedang[37] dan fragmen memiliki densitas sedang hingga berat[45] sehingga keduanya mampu terdistribusi secara vertikal pada kolom air. Berbeda dengan kedua bentuk lainnya, partikel MP dalam bentuk film lebih sedikit diduga dikarenakan densitasnya yang sangat ringan dibandingkan dengan air laut sehingga distribusinya lebih cenderung dipermukaan air[46,47] dan menjadikan MP dalam bentuk ini hanya dapat berasosiasi dengan rumput laut yang berada pada permukaan air sehingga kelimpahannya menjadi lebih sedikit ditemukan pada penelitian ini.

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat bahwa hampir keseluruhan warna yang diamati terdapat pada setiap lokasi sampling kecuali warna putih. Berdasarkan sumbernya, MP dengan warna putih dipercayai berasal dari wadah plastik, sterofoam, botol-botol plastik[48], Jaring ikan, kain[49,50], wadah makan[51]. Walaupun tidak ditemukan pada sampel rumput laut, hal tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa MP yang berwarna putih terakumulasi pada biota perairan lainnya yang berada pada sekitar lokasi sampling. Hal tersebut dapat dilihat pada penelitian sebelumnya yang menunjukan bahwa MP yang berwarna putih terakumulasi pada insang dan usus ikan kakap merah[52]. Sama halnya dengan MP warna putih, MP dengan warna transaparan yang cenderung berasal dari sumber bahan-bahan plastik yang sama. Pada penelitian ini, MP dengan warna transparan merupakan warna yang paling melimpah dihampir seluruh lokasi pengamatan. Hal yang sama ditemukan pada penelitian sebelumnya yang menemukan MP dalam warna transparan paling melimpah pada rumput laut yang diamati[53]. Selanjutnya, MP dengan warna biru merupakan warna melimpah kedua pada seluruh lokasi sampling. Berdasarkan hasil yang diperoleh, MP berwarna biru yang ditemukan lebih banyak dalam bentuk fiber. Selain warna biru, MP berwarna merah dan hitam juga paling banyak ditemukan dalam bentuk fiber. Fiber sendiri memiliki bentuk serabut, biasanya berasal dari tali/senar pancing atau jala/jaring yang biasa digunakan oleh nelayan[54,55]. Berbeda dengan warna lainnya, MP dengan warna kuning cenderung lebih ditemukan dalam bentuk film. Walaupun secara bentuk berbeda, kebanyakan MP dengan warna kuning biasanya dari sumber yang sama seperti MP dengan warna yang lainnya.

Penelitian ini tidak menemukan adanya perbedaan yang signifikan atas kelimpahan MP antara setiap lokasi pengamatan namun dengan analisis yang sama (one-way ANOVA) ditemukan bahwa adanya perbedaan yang siginifikan untuk kelimpahan antara setiap bentuk dari MP. Tidak adanya perbedaan kelimpahan yang siginifikan antara setiap lokasi diduga dipengaruhi oleh pergerakan arus pada setiap lokasi pengamatan sehingga kelimpahan MP pada masing-masing lokasi cenderung sama. Berbeda dengan hal tersebut, perbedaan kelimpahan yang signifikan yang terjadi pada setiap bentuk yang ditemukan diduga didasari pada perbedaan masa jenis dari setiap bentuk MP tersebut sehingga mempengaruhi kelimpahan dari masing-masing bentuk MP pada rumput laut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bentuk MP yang terdapat pada rumput laut ada 3 bentuk yakni fragmen, film dan fiber, sedangkan untuk warna ada 5 yang ditemukan yakni biru, merah, hitam, kuning dan transparan. Fiber dan transparan merupakan bentuk dan warna yang paling melimpah dibandingkan dengan bentuk dan warna MP lainnya. Berdasarkan lokasi, tidak adanya perbedaan signifikan untuk kelimpahan MP pada setiap lokasi budidaya di kabupaten kupang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada BIMA KKP yang telah menandai kegiatan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang yang telah menyediakan laboratorium untuk membantu dalam setiap proses pada penelitian ini. Kepada Epifanus Aldi Jehudat, Felisto Juan Carlos Ordeali serta kepada Jondis Nesimnasi dan Jimi Tupa, Teknisi Laboratorium Pembesaran dan Pembenihan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang yang telah berkontribusi selama penelitian in berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Geyer, R., Jambeck, J.R. and Law, K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 2017; 3 (7), p.e1700782. https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782
2. Aji, N. A. T. Identifikasi Mikroplastik Di Perairan Bangsring-Jawa Timur. Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya; 2017.
3. Tuhumury, N., & Ritonga, A. Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada kerang darah (Anadara granosa) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Triton* : *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 2020; 16 (1), 1-7. https://doi.org/10.30598/TRITONvol16issue1page1-7
4. Violando, W. A., Safitri, N. M., Rahim, A. R., & Putikadyanto, A. P. A. Microplastics Content of Seaweeds in the Mariculture Potential Zone at The Southwest of Coastal Bawean Island. *Jurnal Biologi Tropis*, 2023; 23(2), 75-83. https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4770
5. Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P. and Mulyani, P.G. Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros sem nas masy biodiv indon*, 2019; 5 (2), pp.165-171.

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

6. Hidayaturrahman, H. and Lee, T.G. A study on characteristics of microplastic in wastewater of South Korea: Identification, quantification, and fate of microplastics during treatment process. *Marine pollution bulletin*, 2019; 146, pp.696-702. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.071
7. Pettipas, S., Bernier, M. and Walker, T.R. A Canadian policy framework to mitigate plastic marine pollution. *Marine Policy*, 2016; 68, pp.117-122. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.02.025
8. Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Puspitha, N. L. P. R. Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan lemuru protolan (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di selat Bali. *Journal of marine research and technology*, 2019; 2 (2), 48-52. https://doi.org/10.24843/JMRT.2019.v02.i02.p10
9. Priscilla, V., Sedayu, A. and Patria, M.P. Microplastic abundance in the water, seagrass, and sea hare Dolabella auricularia in Pramuka Island, Seribu Islands, Jakarta Bay, Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series,* 2019; 1402 (3), p. 033073. IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033073
10. Leibo, R., Mantiri, D. and Gerung, G. Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak total alga hijau Halimeda opuntia Linnaeus dan Halimeda macroloba Decaisne dari Perairan Teluk Totok. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2016; 4(2), pp.30-36. https://doi.org/10.35800/jplt.4.2.2016.14081
11. Alam, F. C., and Rachmawati, M. Perkembangan Penelitian Mikroplastik di Indonesia. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan,* 2020; 17 (3), pp. 344-352. https://doi.org/10.14710/presipitasi.v17i3.344-352
12. Wicaksono, E.A. Kajian cemaran mikroplastik pada sungai-sungai di kota makassar serta dampaknya terhadap ikan komersial. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin, 2021.
13. Wicaksono, E. A. Ancaman Pencemaran Mikroplastik dalam Kegiatan Akuakultur di Indonesia. Journal of Fisheries and Marine Science, 2022; 5 (2), 77-91. https://doi.org/10.35911/torani.v5i2.20106
14. Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. and Galloway, T.S. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 2011; 62 (12), pp.2588-2597. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025
15. Ayuni, N. F. Identifikasi keberadaan mikroplastik pada udang windu (*penaeus monodon*) di tambak kota Tarakan, 2023
16. July Fiani Putri, C. Identifikasi keberadaan dan jenis mikroplastik pada ikan bandeng (Chanos Chanos Forskal) di Tambak Lorok, Semarang, Doctoral dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata, 2017
17. Pradini, E. A. Kontaminasi Mikroplastik pada Udang (Litopenaeus vannamei Boone, 1931) dan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) dari Tambak, di Lampung Selatan, Lampung, Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada, 2023.
18. Ridarson, A. Kontaminasi Mikroplastik pada Udang Vaname (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) dan Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsskål, 1775) dari Tambak di Marunda, Jakarta Utara (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada, 2023.
19. Tuhumury, N. C., & Sahetapy, J. M. Analisis Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Budidaya di Perairan Teluk Ambon. *Grouper: Jurnal Ilmiah Perikanan*, 2022; 13 (1), 18-25. https://doi.org/10.30736/grouper.v13i1.106
20. Badan Pusat Statistik. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2023. BPS Kota Kupang, 2023. https://kupangkota.bps.go.id/
21. Kusuma, N. P. D., Amalo, P., Pratiwi, R., Suhono, L., & Serihollo, L. G. Penyuluhan budidaya rumput laut Kappaphycus striatum dengan metode kantong jaring di desa Tablolong, kabupaten Kupang. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 2021, 1 (3), 180-187.
22. Taylor, R.B. and Cole, R.G. Mobile epifauna on subtidal brown sea-weeds in northeastern New Zealand. *Marine Ecology-Progress Series*, 1994; 115, pp.271-271. https://doi.org/10.3354/meps115271
23. Li, Q., Feng, Z., Zhang, T., Ma, C. and Shi, H. Microplastics in the commercial seaweed nori. *Journal of hazardous materials*, 2020; 388, p.122060. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122060
24. Smith, M., Love, D.C., Rochman, C.M., Neff, R.A. Microplastics in seafood and the implications for human health. *Curr. Envir. Health Rpt*, 2018; 5 (3), 375-386. https://doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z.
25. Zhang, F., Man, Y.B., Mo, W.Y., Man, K.Y., Wong, M.H. Direct and indirect ef- fects of microplastics on bivalves, with a focus on edible species: a mini-review. Crit. Rev. *Environ. Sci. Technol,* 2020; 50 (20), 2109-2143. https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1700752
26. Kase, A.G.O., Tisera, W.L., Rehatta, B.M., Emola, I.J., Bessie, D.M., Supit, R.R.L., Merryanto, Y., Afo, A.E., Meko, A.U.I., Dawa, U.P.L. and Gadi, D.S. The density of marine debris in seaweed farming sites in Kupang Bay, East Nusa Tenggara Province–Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,* 2023; 1260(1), p. 012044. IOP

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

Publishing. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1260/1/012044
27. Widyantoro, G.K., Lada, C.O. and Lidia, K. The Microplastic Existence in Ecosystem of Semi-arid Coastal Area, Kupang City: A Literature Review, 2023; 5 (1), 13-19. https://doi.org/10.36349/easjnfs.2023.v05i01.002
28. Taka, A.S.M.D., Lada, C.O. and Amat, A.L.S. Differences in Microplastic Content in Commercial Salt and Salt at the Semiringkai Coastal Local Center in Kupang City and Kupang Regency. *Indian Journal of Community Medicine: Official Publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, 2023; 48 (2), p.238. https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_67_22
29. Idris, I., Fakhrurrozi, F., Suhendar, D.B. ., Rochyadi, A. ., Wahyudi, R and Larasati, C.E. Dsitribution of Marine debris in Coral Reef Ecosystems on Mules Island, Sawu Marine National Park, *Jurnal Biologi Tropis*, 2023; 23 (2), pp. 297-305. https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4618
30. Patria, M.P., Kholis, N., Anggreini, D., Buyong, F. Abundance and distribution of microplastics in seawater, sediment, and macroalgae sea grapes Caulerpa racemosa from Semak Daun Island, Jakarta Bay, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 2023; 24 (6). https://doi.org/10.13057/biodiv/d240638
31. Hamzah, S.R., Anuar, S.T., Khalik, W.M.A.W.M., Kolandhasamy, P. and Ibrahim, Y.S. Ingestion of microplastics by the estuarine polychaete, Namalycastis sp. in the Setiu Wetlands, Malaysia. *Marine pollution bulletin*, 2021; 170, p.112617. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112617
32. Ariskha, P. T. Studi Kandungan Micro Debris Pada Sistem Distribusi Air Minum Daerah Surabaya Timur Di IPAM Ngagel III. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya, 2019.
33. Peng, G.Y., Zhu, B.S., Yang, D.Q., Su, L., Shi, H.H., Li, D.D. Microplastics in sediments of the Changjiang Estuary, China. *Environmental Pollution*, 2017; 225, 283–290. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.064
34. Laila, Q.N., Purnomo, P.W. and Jati, O.E. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 2020; 4 (1), pp.28-35. https://doi.org/10.14710/jpl.2020.30524
35. Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. Accumulation of microplastic on shorelines woldwide: sources and sinks. Environmental Science and Technology, 2011; 45 (21), 9175–9179. https://doi.org/10.1021/es201811s
36. Zhang T, Wang J, Liu D, Sun Z, Tang R, Ma X, Feng Z. Loading of microplastics by two related macroalgae in a sea area where gold and green tides occur simultaneously. *Sci Total Environ*, 2022; 814: 152809. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152809
37. Kurnianto, Y. D., Hadisusan, S., & Nugroho, A. P. Konsentrasi Mikroplastik Pada Makroalga Di Zona Intertidal, Pulau Karimunjawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 2024; 27 (2), 311-322. https://doi.org/10.14710/jkt.v27i2.22788
38. Rodríguez-Pérez, C., de Rodrigáñez, M. S., & Pula, H. J. Occurrence of nano/microplastics from wild and farmed edible species. Potential effects of exposure on human health. In *Advances in Food and Nutrition Research,* 2023; 103, pp. 273-311 https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2022.08.003
39. Seng, N., Lai, S., Fong, J., Saleh, M.F., Cheng, C., Cheok, Z.Y., & Todd, P.A. Early evidence of microplastics on seagrass and macroalgae. *Marine and Freshwater Research,* 2020; *71*, 922-928. https://doi.org/10.1071/MF19177
40. Feng, Z., Zhang, T., Wang, J., Huang, W., Wang, R., Xu, J., ... & Gao, G. Spatio-temporal features of microplastics pollution in macroalgae growing in an important mariculture area, China. *Science of the Total Environment*, 2020; 719, 137490. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137490
41. Katsanevakis S, Katsarou A. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). Water Air Soil Pollut, 2004; 159 : 325-337. https://doi.org/10.1023/B:WATE.0000049183.17150.df
42. Zhou, Q., Zhang, H., Fu, C., Zhou, Y., Dai, Z., Li, Y., Tu, C., Luo, Y. (2018). The distribution and morphology of microplastics in coastal soils adjacent to the Bohai Sea and the Yellow Sea. *Geoderma,* 2018; 322, 201–208. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.02.015
43. Raintung, F.A., I Gede, H., & Widiastuti. Rasio Jumlah Mikroplastik dan Plankton di Kawasan Perairan Teluk Benoa, Bali, *Journal of Marine Research and Technology*, 2021; 4 (2), 8-15. https://doi.org/10.24843/JMRT.2021.v04.i02.p02
44. Andrady AL.Microplastics in the marine environment. *Mar Pollut Bull*, 2011; 62 (8), 1596-1605. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
45. Fathoniah, I., & Patria, M. P. Abundance of microplastic in green mussel Perna viridis, water, and sediment in Kamal Muara, Jakarta Bay. In *Journal of Physics: Conference Series*, 2021; 1725 (1), p. 012-042). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1725/1/012042
46. Lenaker, P. L., Baldwin, A. K., Corsi, S. R., Mason, S. A., Reneau, P. C., & Scott, J. W. Vertical distribution of microplastics in the water column and surficial sediment from the

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

Milwaukee River Basin to Lake Michigan. *Environmental science & technology*, 2019; 53 (21), 12227-12237. https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03850

47. Rifandi, R. A., & Ratnasari, A. V. Abundance of microplastics and hazard to the environment in Estuary Water in Pemalang, Central Java, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,* 2023; 1211 (1), p. 012-012. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1211/1/012012
48. Ibrahim, F. T., Suprijanto, J., & Haryanti, D. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 2023; 12 (1), 144-150. https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.36506
49. Reinold, S., Saliu, F., Herrera, A., & Hernandez, G.C. Evidence of Microplastic Ingestion by Cultured Europan Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Marine Pollution Bulletin,* 2021; 168, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112450
50. Wei, Y., Wengang, M., Qiang, X., Chunyang, S., Xinyuan, W., & Fei, G. Microplastic Distribution and Influence Factor Analysis of Seawater and Surface Sediments in a Typical Bay with Diverse Functional Areas: A Case Study in Xincun Lagoon, China. *Frontiers in Environmental Science,* 2022; 10, 1-11. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.829942
51. Wicaksono, E. A., Werorilangi, S., Galloway, T. S., & Tahir, A. Distribution and seasonal variation of microplastics in tallo river, makassar, eastern indonesia. *Toxics*, 2021; 9 (6), 129. https://doi.org/10.3390/toxics9060129
52. Ngai, M. M. M., Toruan, L. N. L., & Tallo, I. Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan kakap merah (Lutjanus malabaricus) di Perairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Habitus Aquatica*, 2024; 5(1), 11-20. https://doi.org/10.29244/HAJ.5.1.11
53. Suryandari, R. Kontaminasi Mikroplastik pada Rumput Laut *Eucheuma cottonii weber-vam Bosse* Budidaya di Pantai Bomo, Banyuwangi, Jawa Timur, Doctorol dissertation, Universitas Gadjah Mada, 2022.
54. Nor, N. H. M., & Obbard, J. P. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine pollution bulletin*, 2014; 79 (1-2), 278-283. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.11.025
55. Annas, R. F. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Dan Ikan Kuwe (*Caranx* Sp) Di Kawasan Pesisir Pantai Gampong Jawa Banda Aceh, Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi, 2024

©2025. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.