Environmental Pollution Journal
ISSN (Online): 2776-5296

Volume 4 Nomor 2 Juli 2024
https://ecotonjournal.id/index.php/epj
Page:1013-1022

Perbandingan Mikroplastik pada Kedalaman 10 cm dan 20 cm Sedimen Kawasan Mangrove Gunung Anyar, Kota Surabaya

Muhammad Razzan Fawwaz Saifudin✉ & Seftiawan Samsu Rijal
Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan salah satu yang paling terdampak oleh pencemaran mikroplastik yang berasal dari aliran sungai dan aktivitas manusia di sekitarnya. Tingkat kedalaman sedimen dapat memberikan informasi mengenai kelimpahan dan jenis mikroplastik. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada kedalaman 1-10 cm dan 11-20 cm. Sampel sedimen diambil dari tiga stasiun dengan metode purposive sampling pada dua kedalaman yang berbeda (1-10 cm dan 11-20 cm). Sampel sedimen di ekstraksi dari sedimen dan dilakukan identifikasi menggunakan mikroskop. Ditemukan tiga jenis partikel mikroplastik pada kawasan mangrove Gunung Anyar yaitu fragmen, filamen, fiber dimana fragmen mendominasi kedua jenis kedalaman yaitu kedalaman 1-10 cm dan kedalaman 11-20 cm. Kelimpahan mikroplastik terbanyak ditemukan pada kedalaman 11-20 cm dan kelimpahan mikroplastik terendah ditemukan pada kedalaman 1-10 cm. Ambang batas kadar mikroplastik di lingkungan belum jelas sehingga perlu adanya kebijakan tegas mengenai baku mutu mikroplastik.

Kata kunci: Mikroplastik, Sedimen, Mangrove, Kedalaman

Comparison of Microplastics in Two Depths of Sediment in the Gunung Anyar Mangrove Area, Surabaya City

ABSTRACT

Mangrove ecosystems are among the most affected by microplastic pollution from river flows and human activities. Sediment depth levels can provide information on the abundance and type of microplastics. This study aims to determine the characteristics and abundance of microplastics at depths of 1-10 cm and 11-20 cm. Sediment samples were collected from three stations using purposive sampling method at two different depths (1-10 cm and 11-20 cm). Sediment samples were extracted from the sediment and identified using a microscope. Three types of microplastic particles were found in the Gunung Anyar mangrove area, namely fragments, filaments, fibers where fragments dominated both types of depths, namely 1-10 cm depth and 11-20 cm depth. The highest abundance of microplastics was found at a depth of 11-20 cm and the lowest abundance of microplastics was found at a depth of 1-10 cm. The threshold of microplastic levels in the environment is not yet clear so there needs to be a firm policy regarding the quality standards of microplastics.

Keywords: Microplastic, Sediment, Mangrove, Depth

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kontributor sampah plastik terbesar di dunia yang dibuktikan dari peningkatan kebutuhan hingga mencapai 0,2 juta ton per tahun (Pradiptaadi & Fallahian, 2022). Indonesia sendiri menempati peringkat kedua negara-negara di Asia Tenggara yang menyumbang sampah plastik terbanyak di Asia Tenggara dengan 22,5 juta ton sampah pertahun (Ng et al., 2023). Sampah plastik yang terdegradasi menjadi ukuran lebih kecil disebut mikroplastik. Mikroplastik adalah partikel plastik berukuran kurang dari 5,0

✉Corresponding author
Address : Malang, Jawa Timur
Email : razzanfawwaz@student.ub.ac.id

ecoton
Ecological Observation and Wetlands Conservation

mm yang berdasarkan asalnya dapat dibedakan mikroplastik yang sengaja dibuat untuk keperluan kosmetik atau produk medis serta mikroplastik yang berasal dari proses degradasi atau fragmentasi sampah plastik karena proses fisika, kimia, biologi atauopun alami (Akdogan & Guven, 2019). Ukuran mikroplastik yang kecil memungkinkan mudah terbawa arus sungai dan menyerupai plankton sehingga menjadi sumber makanan bagi biota perairan mulai yang kecil hingga besar dalam siklus rantai makanan. Dampaknya, produk perikanan dan olahan *seafood* berpotensi mengandung mikroplastik yang pada akhirnya dikonsumsi oleh manusia (Yunanto & Fitriah, 2021).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu yang paling terdampak oleh pencemaran mikroplastik. Kawasan hutan mangrove menerima limpahan mikroplastik dari aliran sungai dan aktivitas manusia di sekitarnya. Mikroplastik yang terakumulasi di kawasan ini kemudian mengendap pada sedimen selama proses sedimentasi di wilayah tersebut (Simamora et al., 2020). Selain faktor dari sungai, sebaran mikroplastik pada mangrove disebabkan oleh aktivitas hidro-oseanografi seperti arus dan pasang surut, kondisi topografi serta perakaran ekosistem mangrove juga berpengaruh pada sebaran mikroplastik di wilayah ini. Partikel mikroplastik dengan denstias tinggi mengendap akibat kondisi perairan yang tenang dengan arus lemah. Partikel mikroplasik dengan densitas lebih rendah mengendap akibat efek dari partikel sedimen yang meimbun. Kemampuan daya serap mikroplastik oleh permukaan sistem akar relatif lemah sehingga dapat menyebabkan mikroplastik kembali ke perairan (Li et al., 2023).

Wilayah Surabaya, terutama di Kecamatan Gunung Anyar, menjadi bagian dari kawasan ekosistem hutan mangrove. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dapat mendorong penyebaran mikroplastik yang semakin parah. Pada khususnya, pesisir timur Kota Surabaya memiliki faktor-faktor tersebut, di mana pemukiman berada sangat dekat dengan Kawasan Wisata Anyar Mangrove, dan adanya tempat pembuangan sampah di sekitar wilayah tersebut meningkatkan risiko tercemarnya lingkungan oleh sampah, ditambah kiriman sampah plastik dari laut, sehingga pada bagian muara terdapat tumpukan sampah kiriman dari daerah Surabaya dan sekitarnya. (Chairrany et al., 2021). Kondisi ini semakin memperburuk keadaan perairan Gunung Anyar yang sudah tercemar oleh sampah. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian berkelanjutan mengenai tingkat pencemaran, potensi dan dampak limbah mikroplastik di wilayah ekosistem Mangrove Gunung Anyar. Kedalaman sedimen dapat memberikan informasi mengenai kelimpahan dan jenis partikel mikroplastik yang terperangkap di dalamnya. Kondisi sedimen di ekosistem mangrove Gunung Anyar cukup dinamis karena merupakan kawasan muara yang mendapat dua faktor utama baik dari sungai dan laut (Willis et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Niu et al. (2021) menjelaskan bahwa pada lapisan sedimen yang semakin dalam, proses biodegradasi mikroplastik berjalan lebih cepat terutama pada kondisi anoxic, hal ini di dukung dengan penemuan partikel mikroplastik yang lebih banyak pada lapisan sedimen yang lebih dalam. Sedangkan pada penelitian Pohl et al. (2020) menjelaskan bahwa pada lapisan sedimen, mikroplastik dengan massa jenis lebih berat seperti fragmen dapat terendap lebih cepat dikarenakan oleh massa jenisnya sendiri, disusul jenis mikroplastik dengan massa jenis yang lebih ringan seperti filamen dan fiber yang terdeposisi oleh butir partikel sedimen diatasnya dengan massa jenis lebih berat. Hal ini lah yang mendasari penelitian mengenai kandungan mikroplastik pada dua tingkat kedalaman sedimen di Kawasan Mangrove Gunung Anyar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik beserta kelimpahan mikroplastik yang terdistribusi secara

vertikal pada sedimen serta pengaruhnya terhadap ekosistem mangrove.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada area Ekosistem Mangrove Gunung Anyar Surabaya Jawa Timur. Sampel sedimen diambil dari tiga stasiun berbeda yang mewakili tiap pengaruh berbeda. Stasiun 1 berada di dekat gerbang masuk wisata yang mewakili pengaruh aktivitas wisata, stasiun 2 berada di pertemuan dua sungai dekat tambak yang mewakili aktivitas kapal dan juga budidaya udang, stasiun 3 berada di muara sungai Gunung Anyar yang mewakili faktor hidro oseanografi laut dan proses sedimentasi pesisir. Sampel sedimen diambil menggunakan pipa paralon berdiameter 12 cm dengan tiga kali pengulangan pada setiap stasiun. Sampel sedimen dibedakan dalam dua jenis kedalaman yaitu 1-10 cm dan 11-20 cm. Sampel lalu disimpan dalam *aluminium foil* dan diberi label (Willis et al., 2017).

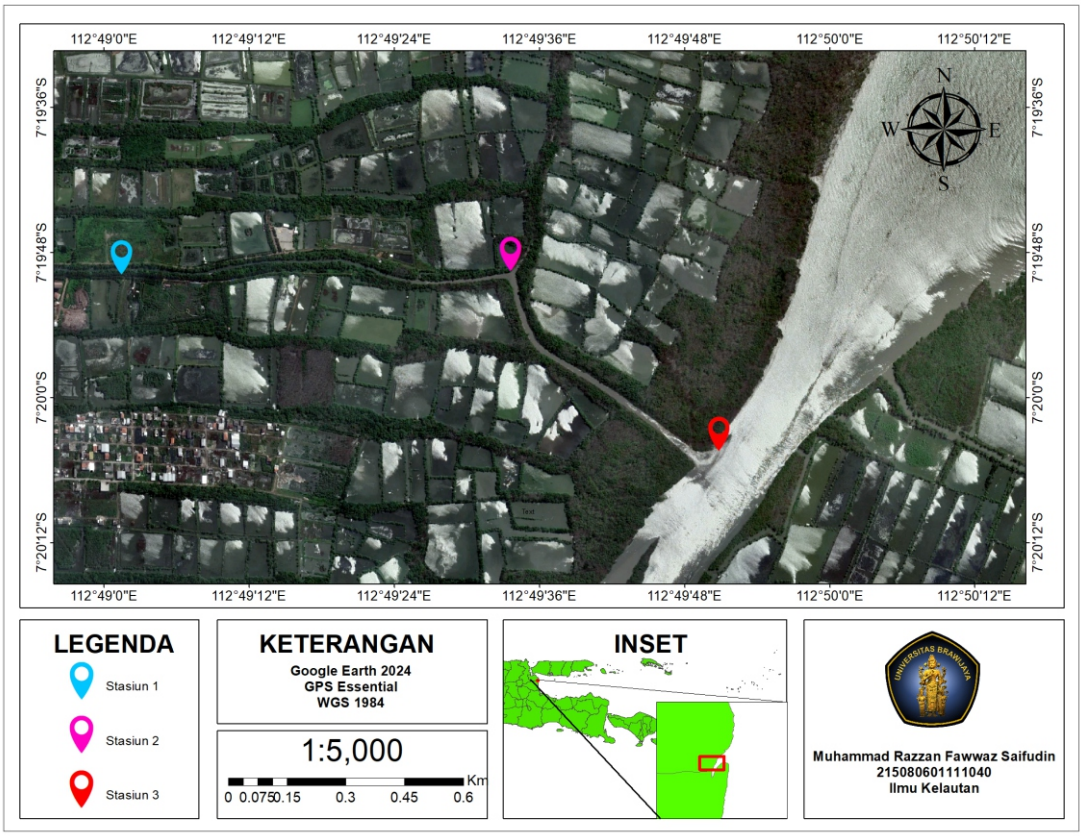
Sampel sedimen yang telah diambil lanjut dikeringkan dengan cara dipanaskan menggunakan oven pada suhu 90-120°C selama 1-3 jam tergantung banyak kadar air setiap sampel. Sampel sedimen kemudian dihaluskan dan diambil sebanyak 50 gram setiap sampel. Sampel sedimen selanjutnya dipisahkan dari sampel mikroplastik dengan pemisahan densitas menggunakan 100ml larutan NaCl dan di biarkan dalam wadah tertutup selama 24 jam agar sedimen mengendap dan mikroplastiknya mengambang di permukaan. Sampel air yang digunakan dan sisa sedimennya disimpan. Untuk memisahkan butir sedimen yang masih tercampur dengan cairan mmaka dipisahkan menggunakan *sentrifudge* dengan kecepatan 350 *rpm* selama 3 menit. Sampel selanjutnya disaring menggunakan saringan 300 *mesh*, mikroplastik yang tertahan pada saringan selanjutnya diluruhkan menggunakan spatula dengan bantuan larutan H202 sebanyak 20 ml ke wadah sampel kaca. Selanjutnya sampel di tetesi larutan FeSO4 sebanyak 5 ml dan dibiarkan bereaksi selama 24 jam. Fungsi pemberian larutan asam untuk mendestruksi bahan organik yang tersisa pada sampel sehingga memudahkan proses identifikasi mikroplastik nantinya. Setelah 24 jam, sampel kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan suhu 70°C selama 30 menit. Sampel selanjutnya didinginkan dalam suhu ruang dan disaring sekali lagi menggunakan saringan 300 mesh, mikroplastik yang tertahan lanjut diluruhkan menggunakan larut an NaCl. Sampel mikroplastik dapat dipindahkan pada cawan petri untuk diidentifikasi menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Mikroplastik di identifkasi jenisnya seperti *fragmen, fiber, filamen, foam, granul.* Kelimpahan mikroplastik dapat dihitung menggunakan rumus (Magdalena et al., 2024) :

$$K=\frac{Ni}{N} \quad (1)$$

Kelimpahan Mikroplastik (K) didapatkan dengan membagi Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan (Ni) dengan Berat sedimen yang diambil (N) dalam satuan gram, dimana pada penelitian ini sampel sedimen yang digunakan sebesar 50 gram.

HASIL DAN PEMABAHASAN

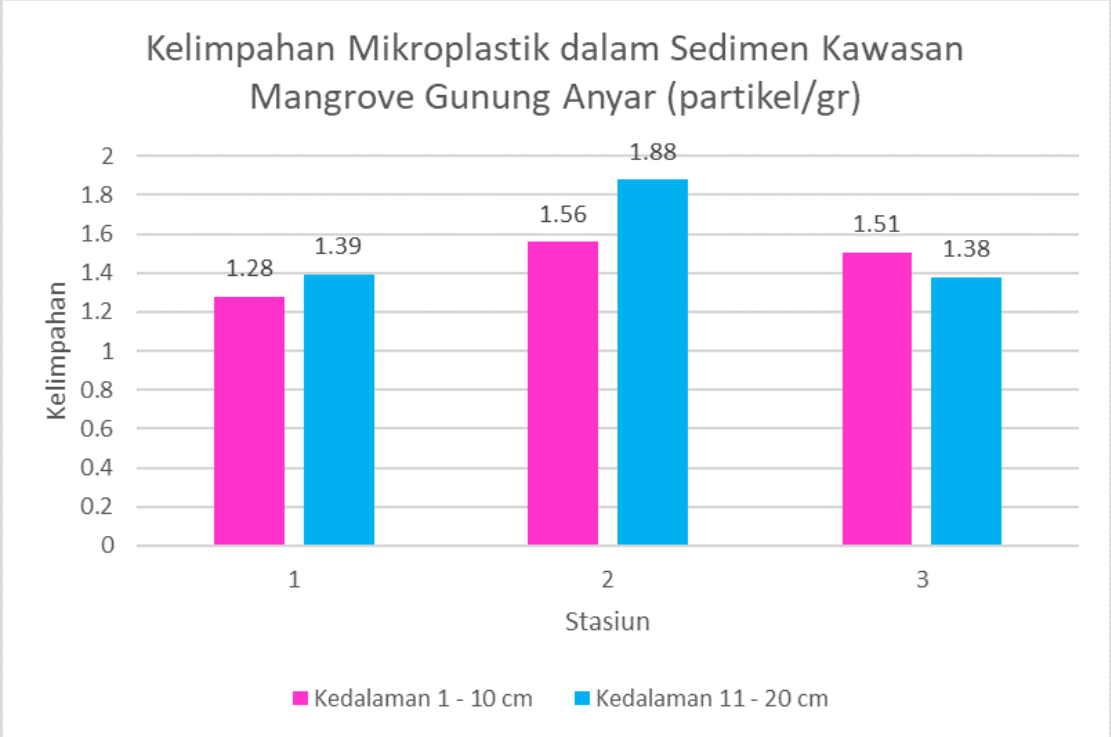
Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik pada strata sedimen mangrove Gunung Anyar, didapatkan data semakin dalam sedimen maka kelimpahan mikroplastik semkin tinggi. Pada stasiun 1 yang berlokasi di dekat gerbang masuk wisata mangrove gunung anyar, ditemukan data kelimpahan mikroplastik pada kedalaman 1-10cm sebesar 1.28 partikel/gram sedangkan pada kedalaman 11-20cm sebesar 1.39 partikel/gram. Hal serupa juga ditemukan pada stasiun 2 yang berlokasi di mangrove dekat area tambak, dimana pada kedalaman 1-10 cm (1.56 partikel/gram) memiliki kelimpahan yang lebih rendah dibanding pada kedalaman 11-20 cm (1.88 partikel/gram). Namun pada stasiun 3 yang berlokasi di muara ditemukan hal yang berbeda yang mana



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 1

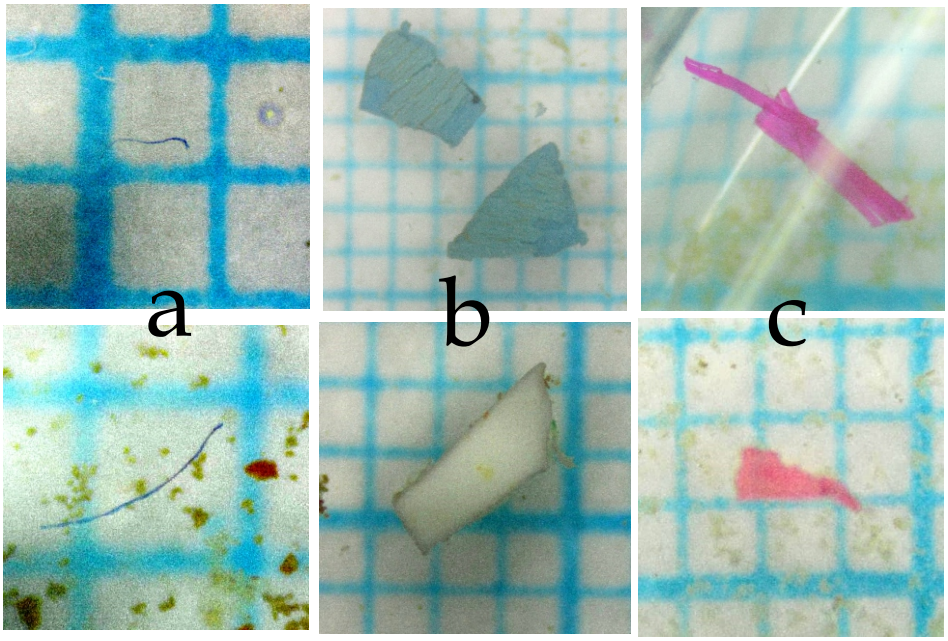
Peta Lokasi



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 2

Kelimpahan Mikroplastik Sedimen Mangrove Gunung Anyar



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

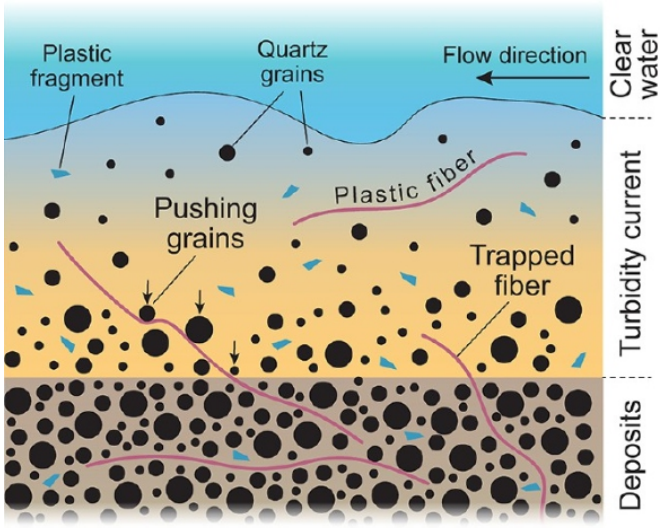
Gambar 3
a. Fiber, b. Fragmen, dan c. Filamen

pada kedalaman 1-10 cm (1.51 partikel/gram) kelimpahan mikroplastiknya lebih tinggi dibandingkan kedalaman 11-20 cm (1.38 partikel/gram)(gambar 2). Hal ini sesuai dengan penelitian serupa oleh –Mohamed et al. (2023) yakni tingkat kedalaman dan tingkat kelimpahan sedimen berbanding lurus.

Data tingkat kelimpahan mikroplastik yang berbeda tidak lepas dari kondisi fisik lokasi pengambilan sampel yang berada pada muara. Area muara sungai memiliki tingkat sedimentasi yang tinggi akibat pasokan sedimen sungai serta pengaruh kondisi hindro-oseanografi seperti arus, gelombang dan pasang surut (Burchard et al., 2018). Karakteristik sedimen di area ini cenderung berlumpur basah dengan butir sedimen halus. Kondisi sedimen yang dinamis mengakibatkan struktur dan tingkat kerapatan sedimen di area ini renggang sehingga sulit bagi partikel mikroplastik tertahan dalam waktu yang lama setelah terdeposisi (Green & Coco, 2014). Diperlukan tingkat kedalaman yang lebih dalam pada kondisi seperti stasiun 3 untuk mendapatkan hasil yang sesuai seperti stasiun 1 dan 2 dengan struktur sedimen yang lebih padat (Malli et al., 2022).

Hasil identifikasi jenis mikroplastik pada sedimen di Kawasan Mangrove Gunung Anyar ditemukan tiga jenis partikel mikroplastik yaitu *filamen*, *fiber* dan *fragmen* (gambar 3). Mikroplastik jenis *filamen* memiliki ciri berbentuk lembaran tipis semi transparan yang berasal dari *fragmen*tasi kresek, tali rafia maupun bungkus makanan, *fiber* berbentuk seperti serat memanjang, tipe ini dapat berasal dari *fragmen*tasi jarring nelayan, serat pakaian, dan industri tekstil. Mikroplastik tipe *fragmen* memiliki ciri tebal dan keras dibanding tipe mikroplastik lainnya, *fragmen* dapat berasal dari *fragmen*tasi botol minuman, botol sampo, dan berbagai kemasan rumah tangga lainnya. Penemuan tipe *fragmen* pada stasiun 1 dan 2 diduga berasal dari aktivitas pariwisata serta limpahan dari sungai Gunung Anyar sedangkan pada stasiun 3 selain berasal dari aliran sungai juga berasal berasal dari sampah plastik yang terbawa ke daratan akibat faktor hidro oseanografi berupa arus, pasang surut dan gelombang.

Berdasarkan strata kedalamannya (Gambar 4), jenis mikroplastik yang men-



Sumber: Pohl et al., (2020)

Gambar 4
Distribusi Vertikal Mikroplastik Sedimen

rimer Diolah, (2024)

Gambar 5
Persentase Jenis Mikroplastik Kedalaman 1-10 cm dan 11-20 cm

Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 6
Distribusi Mikroplastik Sedimen Mangrove Gunung Anyar