Jurnal Sanitasi Lingkungan
Vol.5, No.2, November 2025
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898
ISSN 2828-7592

INVESTIGASI KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA AIR TAMBAK DAN GARAM PADA TAMBAK GARAM KARAWANG

INVESTIGATION OF MICROPLASTIC ABUDANCE AND CHARACTERISTICS IN BRINE AND SALT FROM SALT PONDS IN KARAWANG

Gina Nur Sari Dewi[1], **Gina Lova Sari**[2], **Nadia Amanah**[3]
[1]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
(email penulis korespondensi: ginalovasari@gmail.com)

ABSTRAK

Latar Belakang: Air laut merupakan bahan baku utama dalam produksi garam tradisional di Indonesia yang umumnya dilakukan melalui metode penguapan dengan bantuan panas matahari. Mikroplastik telah ditemukan pada air laut di Muara Sungai Wulan, Demak dengan kelimpahan mikroplastik sebesar 99 partikel/L. Sedangkan mikroplastik yang ditemukan pada garam tradisional di Kabupaten Jeneponto mencapai 914,67 partikel/kg garam. Temuan ini menunjukan bahwa proses produksi garam tradisional berpotensi menjadi jalur masuknya mikroplastik ke rantai pangan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelimpahan dan karakteristik mikroplastik pada air tambak di Kabupaten Karawang.
Metode: Pengambilan sampel dilakukan sesuai SNI 8995:2021 dengan metode *composite sampling.* Preparasi dilakukan menggunakan metode *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Investigasi mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 10x.
Hasil: menunjukan bahwa kelimpahan mikroplastik pada air tambak sebesar 657,00 partikel/l san pada garam sebanyak 928,00 partikel/kg. Karakteristik mikroplastik yang paling dominan ditemukan berbentuk fragmen dengan persentase 77,52%, ukuran <1 dengan persentase 96,97% dan berdasarkan warna pada air tambak yang paling banyak ditemukan adalah warna biru dengan persentase 28,61% sedangkan pada sampel garam tambak warna yang paling banyak ditemkan yaitu warna hitam dengan persentase 26,94%.
Kesimpulan: diperlukan upaya pengendalian kontaminasi mikroplastik dalam proses produksi garam demi menjamin kualitas dan keamanan produk lokal.
Kata kunci: Mikroplastik, Garam tradisional, Air tambak, Kelimpahan Mikroplatik, Karakteristik Mikroplastik.

ABSTRACT

Background: *Seawater serves as the primary raw material in traditional salt production in Indonesia, which is commonly carried out through evaporation using solar heat. Microplastics have been identified in seawater at the estuary of the Wulan River, Demak, with an abundance of 99 particles/L. In addition, microplastics have also been detected in traditional salt from Jeneponto Regency, reaching 914.67 particles/kg of salt. These findings indicate that traditional salt production processes may serve as a potential pathway for microplastics to enter the human food chain. The objective of this study was to determine the abundance and characteristics of microplastics in brine water and salt from salt ponds in Karawang Regency.*
Methods: *Sampling was conducted in accordance with the Indonesian National Standard (SNI) 8995:2021 using the composite sampling method. Sample preparation followed the protocol developed by the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Microplastic identification was carried out using a binocular microscope with 10× magnification.*
Results*: The results showed that the abundance of microplastics in brine water reached 657.00 particles/L, while in salt samples it was 928.00 particles/kg. The most dominant microplastic characteristics were fragments (77.52%), with sizes smaller than 1 mm (96.97%). Based on color, blue microplastics were most frequently observed in brine water (28.61%), whereas black microplastics were most prevalent in salt samples (26.94%).*
Conclusion*: Therefore, effective measures to control microplastic contamination during the salt production process are essential to ensure the quality and safety of local salt products.*

Jurnal Sanitasi Lingkungan
Vol.5, No.2, November 2025
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898
ISSN 2828-7592

Keywords: *Microplastics, Traditional salt, Brine water, Microplastic abundance, Microplastic characteristics*

PENDAHULUAN

Air laut merupakan bahan baku utama dalam produksi garam di Indonesia yang umumnya dilakukan melalui metode penguapan menggunakan energi matahari.[1] Kualitas air laut sangat menentukan mutu garam yang di hasilkan. Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi garam rakyat meliputi pencemaran air laut dan tingginya curah hujan di wilayah produksi. Peningkatan aktivitas manusia di wilayah pesisir, seperti pembuangan limbah rumah tangga, industri dan pariwisata telah menyebabkan pencemaran air laut yang signifikan, termasuk oleh limbah plastik yang kemudian terfragmentasi menjadi mikroplastik.[2] Proses pembuatan garam melibatkan pengaliran air laut ke dalam tambak untuk kemudian dikeringkan hingga terbentuk garam mentah.[1] Metode ini diterapkan pada tambak garam tradisional yang terbuka sehingga berpotensi membawa mikroplastik selama proses pembuatan garam.[3] Mikroplastik ini dapat masuk selama tahap pengeringan, kristalisasi atau pengemasan.[4]

Mikroplastik adalah partikel plastik dengan diameter kurang dari 5 mm.[5] Partikel ini terbentuk melalui proses fragmentasi plastik berukuran besar yang menjadi lebih kecil.[6] Mikroplastik memiliki karakteristik ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, serta sifat lainya.[7] Mikroplastik dikategorikan menjadi mikroplastik primer dan sekunder yang keberadaanya di lingkungan dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap organisme laut maupun manusia.[8] mikroplastik telah terbukti dapat tertelan oleh plankton, ikan dan organisme lain dalam rantai makanan laut, sehingga berpotensi masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi makanan laut dan produk turunan seperti garam. [9–11]

Penelitian mengenai keberadaan mikroplastik telah dilakukan dibeberapa wilayah di Indonesia. Mikroplastik pada air laut tambak di Surabaya memiliki kelimpahan 7,7 partikel/L air tambak.[1] Mikroplastik pada air laut di Muara Sungai Wulan, Demak memiliki kelimpahan mikroplastik sebesar 99 partikel/L.[12] Sedangkan mikroplastik yang ditemukan pada garam tradisional di Kabupaten Jeneponto mencapai 914,67 partikel/kg garam. Konsumsi garam yang terkontaminasi mikroplastik berpotensi menimbulkan risiko kesehatan seperti peradangan jaringan, kerusakan sel dan gangguan sistem imun.[13] Saat ini, belum terdapat baku mutu mikroplastik dalam pangan maupun lingkungan di Indonesia, sehingga pengawasan dan kajian ilmiah terkait isu ini masih sangat diperlukan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdahulu, maka perlu di lakukan penelitian tentang "Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Air Tambak dan Garam yang di Hasilkan di Tambak Garam Karawang". Hal ini diperlukan untuk memberikan gambaran kelimpahan mikroplastik pada bahan baku dan produk garam lokal untuk meningkatkan kualitas garam yang di produksi di Kabupaten Karawang karena wilayah ini merupakan salah satu sentra produksi garam rakyat di pesisir utara Jawa Barat. Kabupaten Karawang dikenal sebagai wilayah tinggi aktivitas industri, pertanian, dan pemukiman. Limbah plastik dan limbah domestik yang bermuara ke laut berpotensi memperbesar tingkat kontaminasi mikroplastik di wilayah pesisir Karawang. Dengan demikian, Karawang menjadi lokasi strategis untuk mengkaji potensi kontaminasi mikroplastik pada rantai produksi garam tradisional. Hasil penelitian dari wilayah ini diharapkan dapat memberikan gambaran representatif mengenai tantangan kontaminasi mikroplastik di daerah pesisir yang padat aktivitas ekonomi sekaligus menjadi masukan penting untuk pengelolaan kualitas garam lokal.

METODE

Lokasi pengambilan sampel air tambak dan garam hasil tambak dilakukan di Kabupaten Karawang. Pengambilan sampel air merujuk pada SNI 8995 tahun 2021 tentang metode pengambilan contoh uji air untuk pengujian fisika dan kimia.[14] Sampel diambil dengan uji gabungan tempat (*composite sample*). Pengambilan sampel garam dilakukan dengan mengambil garam langsung dari lokasi tambak dan karung tempat penyimpanan garam

ISSN 2828-7592
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898

hasil tambak . Pengujian ini dilakukan dengan membuat 2 sampel yang sama untuk menghindari bias data.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan mengambil air sebanyak 2,00 liter.[15] Pengambilan sampel menggunakan wadah *alumunium* agar tidak mempengaruhi sifat sampel uji mikroplastik sampel kemudian dihomogenkan. Selanjutnya air tambak dimasukan kedalam botol reagen yang sudah dibilas. Botol reagen berisi sampel air tambak diberi label dan dimasukan kedalam *cooler box*. Pengambilan sampel garam dilakukan dengan mengambil garam sebanyak 1,00 kg.[16] Pengambilan sampel menggunakan skop dan dimasukan kedalam wadah *alumunium* untuk di homogenkan. Selanjutnya sampel garam dimasukan kedalam *alumunium foil klip. Alumunium foil klip* diberi label dan dimasukan kedalam *cooler box.* Sampel air tambak dan garam hasil tambak kemudian dibawa ke Gedung Laboratorium Bersama, Universitas Singaperbangsa Karawang untuk dilakukan preparasi. Preparasi pada sampel air tambak dan garam hasil tambak dilakukan mengunakan metode *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) yang dimodifikasi.[16]

Preparasi sampel air tambak disiapkan sebanyak 500 ml kemudian di saring menggunakan *vacum filter* yang dilapisi kertas saring *whatman grade* 1 *pore size* 11µm. kertas saring dibilas dengan 20 ml larutan Fe (II) 0,05 dan H_2O_2 30% sampel didiamkan selama 5 menit. Sampel kemudian dipanaskan diatas *hotplate* 75℃ selama 30 menit dengan menambahkan 6 g NaCl per 20 ml sampel. Sampel dipindahkan kedalam corong pisah untuk memisahkan endapan dengan larutan. Larutan kemudian disaring menggunakan *vacum filter* yang dilapisi kertas saring *whatman grade* 1 *pore size* 11µm. Kertas saring berisi sampel dimasukan ke dalam *oven* pada suhu 90℃ selama 15 menit. Sampel kemudian di identifikasi manual menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 10x.

Preparasi sampel garam hasil tambak disiapkan 250 g kemudian dimasukan larutan Fe (II) 0,05 dan H_2O_2 30% masing-masing sebanyak 20 ml. sampel kemudian dimasukan kedalam oven pada suhu 60ºC selama 12 jam dengan sesekali dilakukan pengadukan. Sampel ditambahkan aquades sebanyak 800 ml sambil di aduk sampai mikroplastik keluar. Larutan kemudian disaring menggunakan *vacum filter* yang dilapisi kertas saring *whatman grade* 1 *pore size* 11µm. Kertas saring berisi sampel dimasukan ke dalam *oven* pada suhu 90℃ selama 15 menit. Sampel kemudian diidentifikasi manual menggunakan mikroskop binokuler perbesaran 10x.

HASIL

A. Kelimpahan Mikroplastik

Hasil kelimpahan mikroplastik berasal dari sampel air dan garam yang diambil pada meja kristalisasi. Hal ini dikarenakan air pada meja kristalisasi merupakan air laut yang memang sudah siap untuk menjadi kristal garam, sehingga memungkinkan adanya pengaruh keberadaan mikroplastik pada garam yang dihasilkan. Hasil investigasi kelimpahan mikroplastik pada sampel air tambak dan garam hasil tambak menunjukan adanya mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik pada sampel air tambak dan garam hasil tambak di Karawang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel Kelimpahan Mikroplastik

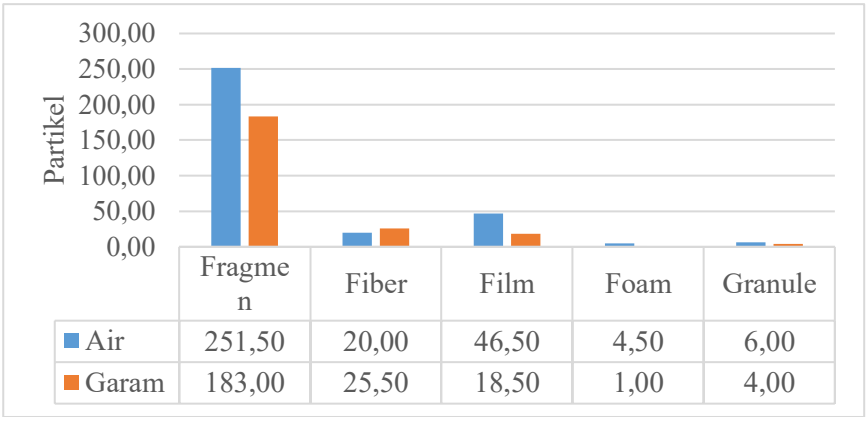
Sampel	Rata – rata MP (partikel)	Jumlah sampel	Satuan	Kelimpahan	Satuan
Air	328,50	0,50	liter	657,00	Partikel/ liter
Garam	232,00	0,25	kg	928,00	Partikel/ kg

Kelimpahan mikroplastik lebih tinggi pada garam 928,00 partikel/kg dibandingkan dengan air tambak 657,00 partikel/liter. Hal ini mengindikasikan bahwa mikroplastik mengalami proses perpindahan dan akumulasi selama tahapan produksi, terutama saat kristalisasi.

ISSN 2828-7592
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898

B. Karakteristik Mikroplastik

Jenis mikroplastik yang ditemukan terdiri dari fragmen, fiber, film, busa dan butiran. Hasil kajian karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

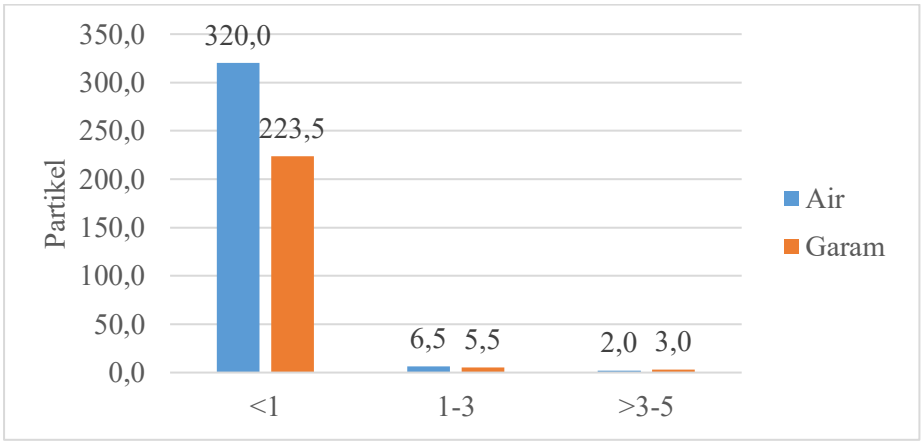


	Fragmen	Fiber	Film	Foam	Granule
Air	251,50	20,00	46,50	4,50	6,00
Garam	183,00	25,50	18,50	1,00	4,00

Gambar 1. Karakteristik mikroplastik berdasarkan bentuk

Fragmen merupakan bentuk yang dominan ditemukan dengan rata-rata 434,50 partikel setara dengan 77,52% sedangkan bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah *foam* sebanyak 5,50 partikel setara dengan 0,98%.

Ukuran mikroplastik dibagi menjadi tiga kategori ukuran yaitu <1mm, 1-3 mm dan >3-5 mm. Hasil kajian karakteristik mikroplastik berdasarkan ukuran yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.

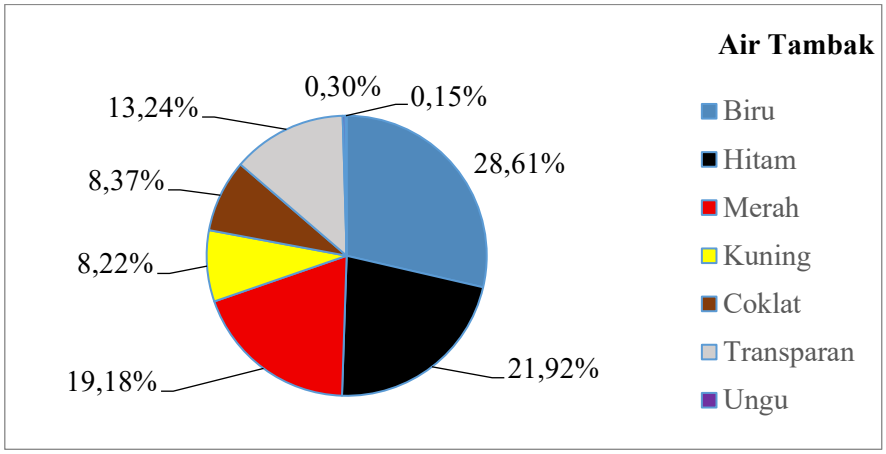


Gambar 2. Karakteristik mikroplastik berdasarkan ukuran

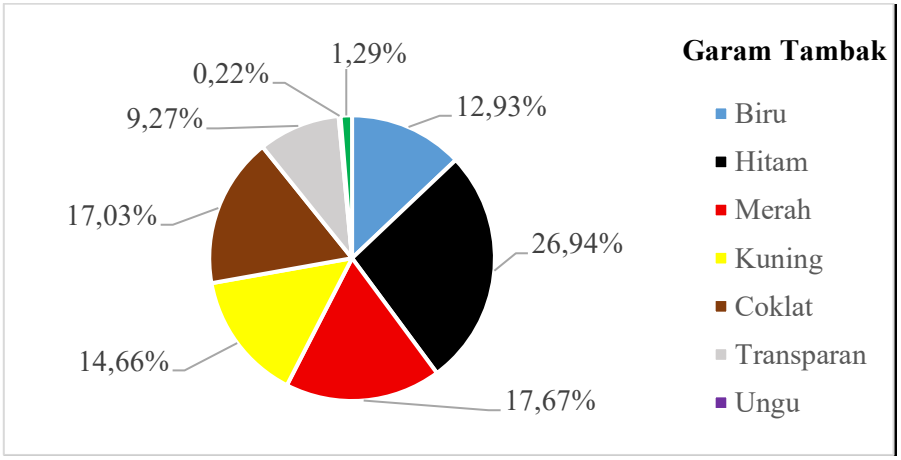
Hasil penelitian menunjukan ukuran rata-rata mikroplastik yang paling banyak di temukan yaitu ukuran <1 mm sebanyak 543,50 partikel setara dengan 96,97%.

Warna yang ditemukan bervariasi yaitu, biru, hitam, merah, kuning, coklat, transparan, ungu dan hijau. Hasil kajian karakteristik mikroplastik berdasarkan warna yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.

Jurnal Sanitasi Lingkungan
Vol.5, No.2, November 2025
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898 ISSN 2828-7592



Gambar 3. Karakteristik mikroplastik air tambak berdasarkan warna



Gambar 4. Karakteristik mikroplastik garam tambak berdasarkan warna

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa warna mikroplastik pada sampel air tambak yang
paling banyak di temukan adalah warna biru dengan persentase 28,61% sedangkan pada sampel garam tambak warna yang paling banyak ditemkan yaitu warna hitam dengan persentase 26,94%.

PEMBAHASAN

A. Kelimpahan Mikroplastik

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik yang ada pada air tambak sebanyak 657,00 partikel/liter. Kelimpahan mikroplastik pada air tambak hasil penelitian, lebih besar dibandingkan kelimpahan mikroplastik pada air tambak penelitian sejenis yang telah dilakkan di Juwana, Kabupaten Pati, Jawa Tengah sebanyak 43,33 partikel/100 ml setara dengan 433,30 partikel/liter[1], begitu juga penelitian yang dilakukan di Kecamatan Duduksampeyan, Kabupaten Gresik sebanyak 41 partikel/250 ml setara dengan 164 partikel/liter.[17] Perbedaan ini bisa dipengaruhi oleh intensitas aktivitas manusia, arus laut, serta pengelolaan limbah di masing-masing lokasi.[2]

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik yang ada pada sampel garam sebanyak 928,00 partikel/kg. Kelimpahan mikroplastik pada garam hasil tambak penelitian lebih besar dibandingkan kelimpahan mikroplastik pada produk garam tradisional di Kabupaten Jeneponto

ISSN 2828-7592
https://doi.org/10.36086/jsl.v5i2.2898

yang menunjukan kelimpahan mikroplastik rata-rata ditemukan pada sampel garam yaitu sebesar 914,67 partikel/kg.[17] Hasil penelitian lebih sedikit jika dibandingkan dengan penelitian kelimpahan mikroplastik di Banladesh yaitu sebesar 390-7400 partikel/kg.[17]

Kelimpahan mikroplastik pada garam lebih tinggi dari pada kelimpahan mikroplastik pada air tambak. Hal ini menunjukan adanya perpindahan mikroplastik dari air tambak masuk kedalam garam yang dihasilkan baik selama pengeringan, kristalisasi, maupun pemrosesan dan pengemasan.[4] Proses evaporasi air laut menjadi garam memungkinkan partikel mikroplastik terperangkap dan terakumulasi.[18] Mikroplastik dapat bertahan dalam proses pemurnian alami dan terakumulasi dalam produk seperti garam.[10] Hingga saat ini, belum tersedia baku mutu yang mengatur parameter mikroplastik pada air maupun garam, sehingga menjadi tantangan dalam perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

B. Karakteristik Mikroplastik

Mikroplastik hadir dalam berbagai karakteristik bentuk, ukuran, warna, komposisi, massa jenis, serta sifat lainya.[16] Mikroplastik dapat berbentuk serat (*fiber*), lapisan tipis (*film*), *fragmen*, butiran (*granule*), busa (*foam*) dan *granule.*[7,8,13] Hasil penelitian menunjukan bentuk mikroplastik yang paling banyak di temukan adalah *fragmen* sebanyak 434,50 partikel setara dengan 77,52% sedangkan bentuk mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah *foam* sebanyak 5,50 partikel setara dengan 0,98%. Fragmen mendominasi temuan, menunjukan bahwa mikroplastik kemungkinan berasal dari degradasi plastik sekunder seperti kantong, botol atau jaring ikan yang terfragmentasi.[19] Hasil penelitian ini sedikit berbeda dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Yogyakarta dimana bentuk fragmen merupakan bentuk mikroplastik yang paling banyak di temukan yaitu 8876 partikel/100 g dan yang paling sedikit ditemukan adalah bentuk *granule* (pelet/butiran) yaitu 1590 partikel/100 g.[16]

Hasil penelitian menunjukan ukuran rata-rata mikroplastik yang paling banyak di temukan yaitu ukuran <1 mm sebanyak 543,50 partikel setara dengan 96,97%. Ukuran mikroplastik dipengaruhi oleh lamanya proses fragmentasi di lingkungan. Mikroplastik yang lebih kecil menunjukan fragmentasi telah berlangsung lama hingga partikel pecah menjadi ukuran yang lebih kecil.[12] Ukuran mikroplastik cenderung mengecil seiring waktu akibat fotodegradasi dan abrasi.[20] Plastik yang terpapar sinar UV dan suhu tinggi mengalami fotodegradasi yang menyebabkan molekul-molekulnya terputus menjadi mikro dan nanoplastik.[19] Hal ini menjelaskan tingginya jumlah mikroplastik berukuran sangat kecil di lokasi tambak yang terpapar langsung matahasi selama proses pengkristalan garam.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa warna mikroplastik pada sampel air tambak yang paling banyak di temukan adalah warna biru dengan persentase 28,61% sedangkan pada sampel garam tambak warna yang paling banyak ditemkan yaitu warna hitam dengan persentase 26,94%. Perbedaan warna dominan menunjukan variasi sumber mikroplastik. Warna biru bisa berasal dari serat tekstil atau tali plastik perikanan, sementara warna hitam bisa berasal dari bahan karet atau plastik karbon hitam.[21] Mikroplastik yang beragam dalam ukuran, bentuk dan warna tidak hanya menjadi indikator kontaminasi tetapi juga berpotensi membawa senyawa kimia berbahaya seperti logam berat dan polutan organik yang dapat membahayakan kesehatan manusia apabila dikonsumsi secara terus menerus.[22]

C. Implikasi Global

Dengan membandingkan hasil penelitian ini dengan studi di berbagai negara, dapat dipahami bahwa kontaminasi mikroplastik dalam garam merupakan masalah global yang serius.[4,6] Perbedaan kelimpahan, bentuk, ukuran, dan warna antar wilayah mencerminkan perbedaan tingkat pencemaran, jenis aktivitas manusia, dan kondisi lingkungan.[19,20] Penelitian di Karawang memberikan gambaran representatif mengenai risiko mikroplastik pada produk garam tradisional di wilayah dengan tekanan lingkungan tinggi, serupa dengan temuan di Bangladesh dan Tiongkok yang menunjukkan variasi kontaminasi akibat intensitas aktivitas pesisir.[4,6] Hasil ini

 ISSN 2828-7592

juga memperkuat urgensi penyusunan standar baku mutu mikroplastik dalam pangan, baik di tingkat nasional maupun internasional, untuk melindungi kualitas produk serta kesehatan masyarakat.[9,18]

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik telah teridentifikasi dalam air dan garam tambak di Kabupaten Karawang dengan kelimpahan mikroplastik pada air tambak sebanyak 657,00 partikel/liter sedangkan kelimpahan mikroplastik pada sampel garam sebanyak 928,00 partikel/kg, menunjukan bahwa mikroplastik dari lingkungan perairan berpotensi berpindah dan terakumulasi dalam produk garam yang dikonsumsi masyarakat. Karakteristik mikroplastik rata-rata pada bentuk, ukuran dan warna. Bentuk mikroplastik yang paling banyak di temukan adalah *fragmen* sebanyak 434,50 partikel setara dengan 77,52%. Ukuran mikroplastik yang paling banyak di temukan yaitu ukuran <1 mm sebanyak 543,50 partikel setara dengan 96,97%. Warna mikroplastik yang paling banyak di temukan pada sampel air tambak adalah warna biru dengan persentase 28,61% sedangkan pada sampel garam tambak warna yang paling banyak ditemukan yaitu warna hitam dengan persentase 26,94%. Hingga saat ini, belum tersedia baku mutu yang mengatur parameter mikroplastik pada air maupun garam, sehingga menjadi tantangan dalam perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis tidak hanya dalam bentuk pengawasan pada proses produksi garam, khususnya saat pengeringan dan pengemasan, tetapi juga melalui penyusunan standar baku mutu mikroplastik oleh lembaga berwenang, serta penting dilakukan penelitian lanjutan yang lebih presisi untuk memperdalam pemahaman mengenai asal-usul, dampak dan pengelolaan risiko mikroplastik pada lingkungan dan kesehatan manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbinganya, laboratorium Universitas Singaperbangsa Karawang atas fasilitas yang diberikan, serta keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah membantu selama proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nisa'ul Karimah, M. & Alfiah, T. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Air Tambak, Garam Mentah dan Garam Komersil di Surabaya. 1–6 (2023).
2. Jambeck, J. *et al.* Plastic waste inputs from land into the ocean. (2015).
3. Gadi, D. S., Dawa, U. P. L., Lakapu, M. M., Bulan, R. E. & Teul, M. K. Mikroplastik Pada Air Tambak Dan Partikel Garam "Krosok" Di Ud. Abraham Desa Oli'o Kabupaten Kupang. *J. Mar. Res.* **13**, 587–594 (2024).
4. Parvin, F., Nath, J., Hannan, T. & Tareq, S. M. Proliferation of microplastics in commercial sea salts from the world longest sea beach of Bangladesh. *Environ. Adv.* **7**, (2022).
5. Alam, F. C. & Rachmawati, M. Perkembangan Penelitian Mikroplastik di Indonesia. *J. Presipitasi Media Komun. dan Pengemb. Tek. Lingkung.* **17**, 344–352 (2020).
6. Karami, A. *et al.* The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Sci. Rep.* **7**, 1–11 (2017).
7. Victoria, A. V. Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar. *Tek. Kim. ITB* 1–10 (2017).
8. Ambarasari, D. A. 119-ArticleText-670-1-10-20220428. *Kaji. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Wil. Perair. Laut Indones.* **47**, 20–28 (2022).
9. Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M. & Neff, R. A. Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Curr. Environ. Heal. reports* **5**, 375–386 (2018).
10. Cauwenberghe, L. Van & Colin R, J. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. **193**, 65–70 (2014).
11. Wright, S. L. & Kelly, F. J. Plastic

 ISSN 2828-7592

and Human Health: a Micro Issue? Pages S1-S5, Tables S1 and S2. **44**, 2–7 (2017).
12. Pamungkas, N. A. G. *et al.* Karakteristik Mikroplastik pada Sedimen dan Air laut di Muara Sungai Wulan Demak. *J. Kelaut. Trop.* **25**, 421–431 (2022).
13. Amqam, H. *et al.* Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Produk Garam Tradisional di Kabupaten Jeneponto Abundance and Characteristic of Microplastics in Traditional Salts in Jeneponto. *Promot. J. Kesehat. Masy.* **12**, 147–154 (2022).
14. Badan Standarisasi Nasional, [SNI]. Metode pengambilan contoh uji air. 1–27 (2021).
15. Cahyaningrum, P. S. & Sari, G. L. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Tanah Di Kabupaten Karawang , Indonesia. **26**, 175–182 (2024).
16. Ayuningtyas, L. M. Analisis Kandungan Mikroplastik Dan Logam Berat (Pb & Cu) Di Lahan Pertanian Sepanjang. (2024).
17. Wicaksana, Muhammad Pandu; Firmani, U. Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Tambak Budidaya Sistem Polikultur Di Kecamatan Duduksampeyan Kabupaten Gresik. **8**, 653–660 (2025).
18. Lusher, A., Hollman, P. & Mendoza-Hill, J. *Microplastics in fisheries and aquaculture*. *Microplastics in fisheries and aquaculture Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety* (2017).
19. Andrady, A. L. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* **62**, 1596–1605 (2011).
20. Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C. & Barlaz, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* **364**, 1985–1998 (2009).
21. Rani, M. *et al.* Qualitative Analysis of Additives in Plastic Marine Debris and Its New Products. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **69**, (2015).
22. Rochman, C. M., Hoh, E., Kurobe, T. & Teh, S. J. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Sci. Rep.* **3**, 1–7 (2013).