

## Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Produk Garam Tradisional di Kabupaten Jeneponto

### *Abundance and Characteristic of Microplastics in Traditional Salts in Jeneponto*

Hasnawati Amqam<sup>1\*</sup>, Nur Afifah<sup>2</sup>, Muh Iqran Al Muktadir<sup>2</sup>, Alike Tasya Devana<sup>2</sup>, Utami Pradana<sup>2</sup>, Zhinta Fitri Yusriani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar

<sup>2</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar

(\*Email Korespondensi: [hasnawati.amqam@unhas.ac.id](mailto:hasnawati.amqam@unhas.ac.id))

#### Abstrak

Air laut tercemar, teknologi evaporasi, kondisi tambak garam, dan penggunaan kemasan plastik menjadi sumber pencemaran utama kontaminasi mikroplastik pada produk garam. Sumber pencemar yang beragam menyebabkan karakteristik mikroplastik yang ditemukan juga beragam. Tujuan Penelitian ini ialah untuk mengetahui karakteristik mikroplastik pada produk garam tradisional Kabupaten Jeneponto. Lima garam tradisional yang dibeli dari lima petani garam menjadi sampel penelitian. Hasil menunjukkan seluruh sampel mengandung mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik pada garam tradisional mencapai 914,67 partikel/kg garam. Bentuk mikroplastik fragmen lebih mendominasi. Terdapat 8 warna mikroplastik dengan ukuran berkisar 0,017 – 4,534 mm. Disarankan agar petani garam memberi perhatian pada penyimpanan dan pengemasan garam.

**Kata Kunci:** Plastik; Mikro; Garam

#### Abstract

*Polluted sea water, evaporation technology, salt pond conditions, and the plastic packaging are the main sources of microplastic contamination of salt. Various pollutant sources cause the characteristics of the microplastics found to also vary. The purpose of this study was to determine the characteristics of microplastics in traditional salt products in Jeneponto Regency. Five traditional salts purchased from five salt farmers were the samples. The results showed that all samples were contaminated by microplastics. The abundance of microplastics in traditional salt reached 914.67 particles/kg salt. The shapes of microplastic fragments predominates. There are 8 colors of microplastics with sizes ranging from 0.017 to 4.534 mm. It is recommended that salt farmers pay attention to the storage and packaging of salt.*

**Keywords:** *Plastics; Micro; Salts*

## PENDAHULUAN

Salah satu yang paling berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan adalah plastik, bertanggung jawab atas 60 hingga 80 persen sampah laut, malah mencapai 90 hingga 95 persen di beberapa wilayah<sup>1-3</sup>. Sampah laut saat ini menjadi prioritas penelitian global dan termasuk dalam program internasional yang bertujuan untuk memantau pencemaran lingkungan, seperti Marine Strategy Framework Directive (MSFD) dari Uni Eropa<sup>4,5</sup>. Pencemaran plastik saat ini dilihat sebagai bahaya lingkungan global, di samping perubahan iklim global, penipisan ozon, dan pengasaman laut<sup>6,7</sup>.

Penguraian benda-benda plastik yang besar menghasilkan jutaan fragmen mikroplastik, yang kemungkinan merupakan sampah plastik paling melimpah di lautan saat ini. Produksi plastik global tahunan meningkat secara dramatis, dari 1,5 juta ton pada 1950-an menjadi sekitar 367 juta ton pada 2020<sup>8,9</sup>. Sebagian besar plastik yang diidentifikasi di ekosistem laut berasal dari darat, datang melalui sungai besar dan saluran lainnya<sup>10-13</sup>. Plastik telah ditemukan di mana-mana di ekosistem laut, air tawar, dan darat, terutama di daerah terpencil<sup>11,14-18</sup>.

Mikroplastik merupakan partikel plastik berupa potongan-potongan kecil berukuran <5 mm. Kategori ukuran mikroplastik dibagi dua yaitu besar berukuran 1 – 5 mm dan kecil berukuran <1 mm.<sup>19</sup> Mikroplastik umumnya ditemukan di permukaan laut bercampur dengan sedimen<sup>20</sup> dan hadir di lingkungan dalam berbagai bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya. Berdasarkan bentuknya, mikroplastik ditemukan berbentuk fiber (serat), film, fragmen, busa, butiran, dan pelet<sup>21</sup>. Berdasarkan warnanya, mikroplastik ditemukan berwarna biru, merah, hitam, dan hijau.<sup>22</sup>

Banyak masyarakat sangat bergantung pada produk laut sebagai salah satu sumber makanan utama mereka, terutama yang tinggal disekitar daerah pesisir. Pencemaran mikroplastik di laut akan mengakibatkan pencemaran produk laut. Ulasan terbaru oleh Seltenrich dan Bouwmeester et al. menekankan pentingnya menganalisis potensi risiko transfer mikroplastik dari rantai makanan ke manusia. Mikroplastik telah ditemukan di banyak organisme laut, termasuk kerang dan ikan. Sampai saat ini, masih jarang disebutkan mengenai kontaminasi mikroplastik pada produk laut abiotik. Salah satu produk laut abiotik adalah garam.

Garam menyediakan elemen penting bagi manusia. Garam konsumsi menjadi bahan pangan yang sangat dibutuhkan bagi rumah tangga.<sup>23</sup> Undang-undang No. 18 Tahun 2012 menjelaskan upaya keamanan pangan diperlukan untuk mencegah pangan dari sumber cemaran yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Keberadaan mikroplastik pada garam dikategorikan sebagai cemaran dan tidak memenuhi standar keamanan pangan.<sup>24</sup>

Sumber utama bahan garam dapat dari laut, danau asin, dan sumur asin. Penggunaan air laut tercemar sebagai bahan baku garam akan menyebabkan kontaminasi mikroplastik pada garam<sup>25</sup>. Proses produksi garam rakyat hampir seluruhnya menggunakan tenaga sinar matahari. Air laut dalam tambak akan diuapkan oleh sinar matahari tanpa sentuhan teknologi apapun. Kurangnya sentuhan teknologi membuat salinitas dan polutan terlarut pada garam yang dihasilkan sangat beragam<sup>26</sup>. Kondisi lingkungan tambak pembuatan garam sangat menentukan kualitas garam yang diproduksi serta penggunaan kemasan plastik<sup>27,25</sup>.

Penelitian sebelumnya<sup>28</sup> dengan mengambil sampel garam yang baru dipanen pada tambak garam yang aktif produksi, menemukan 58,3% sampel mengandung mikroplastik dengan kelimpahan sebesar 53,3 partikel/kg. Kelimpahan mikroplastik pada garam perlu mendapat perhatian karena kebutuhan garam di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya<sup>29</sup>.

Data Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Selatan menunjukkan pada tahun 2019 Kabupaten Jeneponto menduduki peringkat pertama penghasil garam terbesar di Sulawesi Selatan.<sup>30</sup> Kelurahan Pallengu merupakan salah satu kelurahan di Kabupaten Jeneponto, yang sejak dahulu masyarakatnya telah menjadikan produksi garam sebagai mata pencaharian karena melimpahnya air asin dan lahan tambak garam. Garam Jeneponto telah terdistribusi dan banyak diminati oleh pelaku bisnis. Namun, proses produksi yang dilakukan masih sangat tradisional dan perlu pengolahan lanjutan untuk layak dijadikan garam konsumsi<sup>31</sup>. Hasil penelitian oleh Ikbal dkk menunjukkan para petani garam di kelurahan Pallengu, Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto memiliki tingkat kesadaran lingkungan hidup yang rendah.<sup>32</sup>

Konsumsi garam yang mengandung mikroplastik dapat menimbulkan potensi risiko kesehatan manusia. Menelan mikroplastik menyebabkan peradangan pada jaringan, proliferasi sel, nekrosis, dan membahayakan imun.<sup>33</sup>

Berdasarkan kondisi tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan karakteristik mikroplastik pada produk garam tradisional di Kelurahan Pallengu, Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto.

## METODE

Pengambilan Sampel garam dilakukan di Kelurahan Pallengu, Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto. Garam dibeli dari pedagang garam yang juga merupakan petani garam yang sekaligus pemilik tambak garam. Pedagang dengan tambak garam pribadi memiliki persediaan garam melimpah sehingga dapat dijual langsung ke konsumen, petani garam, pedagang yang bukan petani garam, bahkan telah terjual di luar Kabupaten Jeneponto. Lima bungkus garam dengan berat 1 kg dibeli dari lima pedagang yang berbeda kemudian dianalisis di Laboratorium Ekotoksikologi Laut.

### Analisis Mikroplastik

Sebanyak 150 g garam ditimbang menggunakan timbangan digital yang telah diberi alas aluminium foil. Garam yang telah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam laburlenmeyer 1 L. Garam dilarutkan dengan 1 L air aquabides dalam labu erlenmeyer menggunakan batang pengaduk kaca. Larutan garam disaring menggunakan kertas saring whatman 0,45 µm dengan pompa vakum. Hasil saringan pada whatman 0,45 µm kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Cawan diamati langsung dengan mikroskop stereo. Setiap partikel, mikroplastik yang ditemukan dipindahkan dan dicatat karakteristiknya satu per satu.

Kelimpahan mikroplastik dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{jumlah partikel}}{\text{berat sampel (gr)}}$$

Kelimpahan disajikan dalam satuan kilogram.

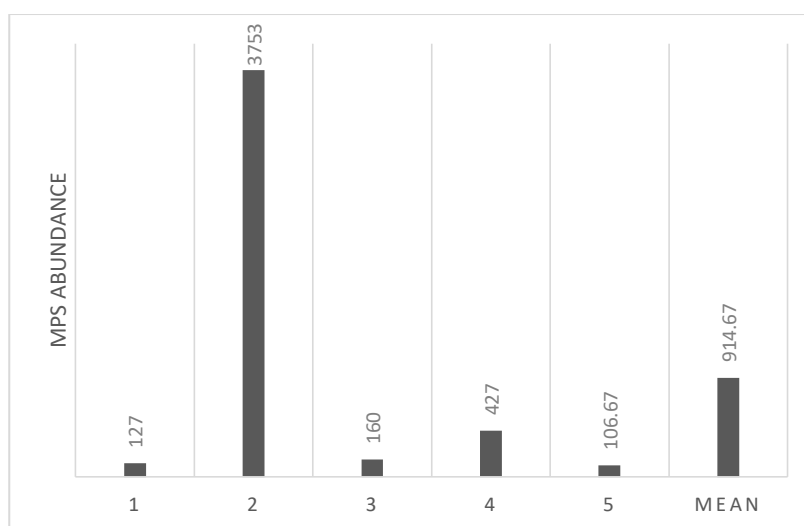
## HASIL

### Kelimpahan Mikroplastik

Dari studi ini ditemukan terdapat 16 hingga 563 partikel mikroplastik dalam setiap sampel garam. Rata-rata kelimpahan mikroplastik adalah 915 partikel/kg yang berkisar dari 127 hingga 3.753 partikel/kg (Gambar 1). Kelimpahan paling tinggi ditemukan pada sampel 2.

### Karakteristik Mikroplastik

Karakteristik mikroplastik ditentukan berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna partikel. Karakteristik mikroplastik yang ditemukan pada studi ini disajikan pada Gambar 2. Dari studi ini didapatkan dua bentuk mikroplastik pada sampel garam, yaitu fragmen dan fiber. Secara keseluruhan, fragmen ditemukan paling banyak (513 partikel) dan ditemukan paling banyak pada sampel 2, yang mencapai hingga 87.39%. Ukuran mikroplastik berkisar dari 0.017 mm (sampel 2) to 4.534 mm (sampel 4). Rata-rata terkecil ditemukan pada sampel 2.

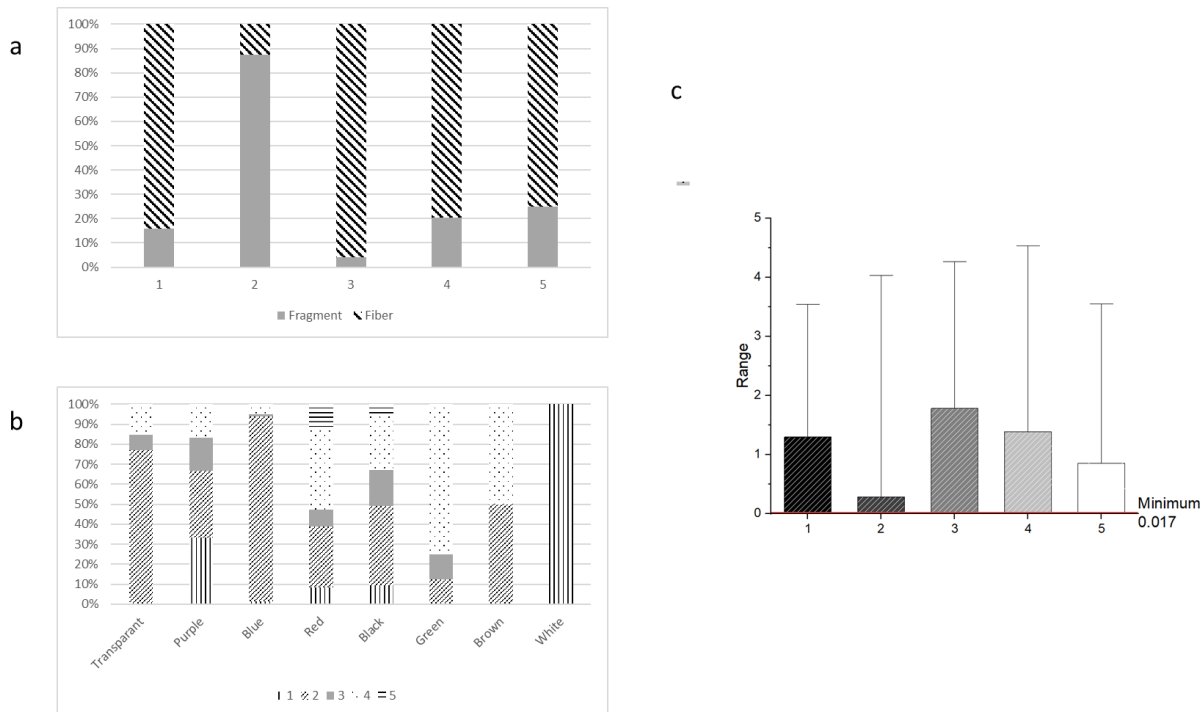


Gambar 1. Kelimpahan Mikroplastik dalam Garam dari Jeneponto

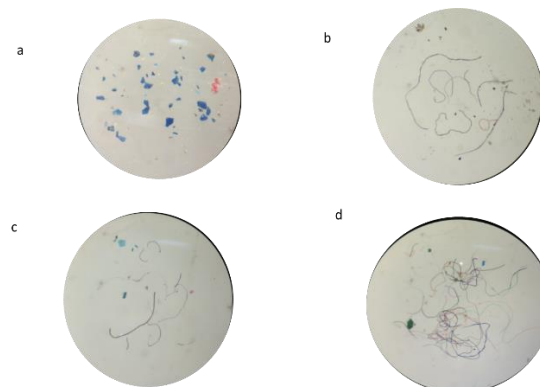
Mikroplastik terdiri dari bermacam warna, tergantung sumbernya. Warna biru merupakan warna yang paling mendominasi yaitu 549 partikel, kemudian disusul warna hitam 67 partikel, warna merah 38 partikel, transparan 13 partikel, hijau 8 partikel, ungu 6 partikel, coklat 4 partikel dan putih 1 partikel. Contoh bentuk dan warna sampel disajikan pada Gambar 3.

**PEMBAHASAN**

Hasil studi ini menunjukkan bahwa semua garam tradisional di Kelurahan Pallengu, Kecamatan Bangkala, Kabupaten Jeneponto positif mengandung mikroplastik. Mikroplastik yang ditemukan pada garam tradisional memiliki kelimpahan dan karakteristik yang beragam. Sumber pencemaran mikroplastik sangat beragam sehingga karakteristik mikroplastik yang ditemukan beragam pula<sup>28</sup>.



**Gambar 2 a.**Bentuk Mikroplastik pada Garam dari Jeneponto; **b.** Warna Mikroplastik pada Garam Jeneponto; **Ukuran Mikroplastik pada Garam Jeneponto**



**Gambar 3 a.** bentuk MP fragmen; **b.** bentuk MP fiber; **c dan d.** beberapa warna mikroplastik pada garam

### **Kelimpahan Mikroplastik**

Hasil penelitian ini menunjukkan kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada sampel 2, yaitu sebesar 3.753 partikel/Kg garam. Besarnya kelimpahan mikroplastik pada sampel 2 disebabkan oleh beberapa sumber penyebab yang ditemukan saat observasi kondisi tambak garam. Sumber mikroplastik tersebut yaitu penggunaan air laut, lokasi dan kondisi tambak garam, kondisi saluran pompa air laut, kondisi gudang penyimpanan, cara dan lama penyimpanan, serta penggunaan kemasan karung.

Air laut yang digunakan sebagai bahan baku produksi garam di Kelurahan Pallengu berada di pinggir jalan poros menyebabkan area pinggir laut banyak ditemukan sampah. Sampah yang mendominasi adalah sampah botol minum plastik. Sampah tersebut dibuang oleh masyarakat yang menjadikan laut sebagai tempat pembuangan sampah. Selain itu, lokasi tambak garam yang berada di pinggir

Sebagian masyarakat pesisir menganggap laut sebagai tempat pembuangan sampah. Penurunan kualitas air laut sebagai bahan baku pembuatan garam menyebabkan kualitas garam ikut menurun. Semakin tinggi kontaminasi mikroplastik pada garam, maka warna garam yang dihasilkan semakin menguning<sup>27</sup>.

Saluran pompa air laut menuju kolam pemanasan garam juga dipenuhi oleh sampah plastik di dalam dan sekitarnya. Menurut pemilik tambak, sampah tersebut berasal dari masyarakat yang membuang sampah sembarangan ke saluran pompa maupun sampah yang terbawa angin dan arus air sehingga terperangkap di saluran pompa. Kondisi gudang penyimpanan garam juga dikelilingi oleh sampah terutama sampah plastik bungkus minuman, karung, sisa tali, dan sampah pakaian yang telah lapuk dan mengendap di sedimen sekitar gudang. Menurut pemilik tambak, sampah tersebut berasal dari para petani yang membuang sampah minuman sembarangan pada masa panen, limbah produksi berupa karung garam dan tali, dan sampah yang dibuang oleh masyarakat saat melewati gudang.

Cara dan lama penyimpanan garam di gudang juga menjadi penyebab kontaminasi mikroplastik. Terdapat 2 cara penyimpanan garam yang dilakukan pemilik tambak yaitu garam tersimpan secara terbuka atau dikemas menggunakan karung tenun. Garam yang disimpan terbuka dipenuhi oleh debu, mengeras, dan berpotensi terkontaminasi mikroplastik dari sampah yang bercampur dengan garam. Sebaliknya, garam yang dikemas menggunakan karung tenun dalam waktu yang lama menyebabkan karung mengalami proses degradasi sehingga polimernya akan mengontaminasi garam. Menurut pemilik tambak, garam mereka biasanya disimpan paling sebentar satu tahun, sedangkan garam yang ada di gudang telah disimpan lebih dari tiga tahun.

Penjaminan kualitas garam tradisional yang dijual di Kelurahan Pallengu, Kabupaten Jeneponto perlu dilakukan. Hal ini dilandasi oleh studi sebelumnya<sup>28</sup> yang menunjukkan 11 dari 16 sampel air laut di Kelurahan Pallengu, Kabupaten Jeneponto mengandung mikroplastik. Air laut tersebut digunakan sebagai bahan baku produksi garam<sup>28</sup> Keberadaan mikroplastik pada air laut disebabkan oleh pembuangan sampah sembarangan.

Secara keseluruhan, karung tenun yang digunakan oleh pedagang garam tradisional berwarna putih. Karung tenun berwarna putih lebih banyak mengandung filler sehingga benang pitanya mudah putus dan tidak terdegradasi sempurna. Penggunaan karung sebagai kemasan garam serta durasi penyimpanan selama bertahun-tahun berpotensi menyebabkan polimer karung mengalami degradasi membentuk zat aditif dan toksisitas seperti mikroplastik akan mengontaminasi garam.<sup>34</sup>

### **Karakteristik Mikroplastik**

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 2 bentuk mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen berjumlah 513 partikel dan garis berjumlah 173 partikel. Penelitian sebelumnya di tempat yang sama<sup>28</sup> menemukan mikroplastik pada garam dengan karakteristik berbentuk fiber (93,1%) dan fragmen (6,9%). Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil studi kali ini. Meskipun kedua studi sama-sama menemukan hanya dua bentuk pada garam, studi saat ini menemukan bentuk fragmen yang lebih dominan. Hasil yang sedikit berbeda ini kemungkinan disebabkan sumber mikroplastik yang berubah, yang memasuki perairan.

Bentuk fragmen diduga berasal dari sampah pemukiman yang banyak ditemukan di lokasi penelitian. Sampah tersebut yaitu botol minum plastik, kemasan plastik sisa makanan, dan kantong plastik yang banyak ditemukan di pinggir laut, saluran pompa air laut, sekeliling gudang penyimpanan garam, serta telah mengendap di lahan tambak garam dan kolam pemanasan. Sumber mikroplastik fragmen kemungkinan besar berasal dari serpihan benang karung yang digunakan sebagai kemasan. Masa penyimpanan selama bertahun-tahun mengakibatkan polimer karung mengalami penguraian dan mengontaminasi garam. Bentuk garis atau biasa disebut fiber berasal dari sampah tali dan sampah pakaian. Sumber mikroplastik garis ditemukan telah terurai dan mengendap di sedimen tambak garam dan sekeliling gudang penyimpanan garam.

Hasil penelitian menunjukkan ukuran mikroplastik terkecil ditemukan pada sampel 2 berukuran 0,017 mm sedangkan ukuran terbesar ditemukan pada sampel 4 berukuran 4,534 mm. Plastik yang dibuang ke laut lambat laun akan mengalami abrasi, degradasi fisik, dan pemecahan fisik sehingga terpecah menjadi ukuran yang kecil (mikroplastik) dan kuantitasnya di laut semakin meningkat<sup>24</sup>. Studi sebelumnya menunjukkan ukuran mikroplastik yang ditemukan pada garam yang diambil langsung ditambah pemanasan aktif berukuran mulai dari 0,39 – 9,35 mm<sup>28</sup>. Pada penelitian ini juga ditemukan 1 partikel plastik berukuran 9,993 mm. Jika mengacu pada Lokakarya internasional pertama pada tanggal 9 – 11 September 2008 berlangsung di University of Tacoma USA menyepakati batas ukuran mikroplastik antara 330 µm – 5 mm, sehingga partikel plastik yang berukuran > 5 mm tidak dikategorikan sebagai mikroplastik.<sup>35</sup>

Warna didominasi oleh merah (48,27%) dan biru (27,59%). Sumber pencemaran mikroplastik sangat beragam sehingga penemuan mikroplastik pada garam sangat bervariasi karakteristiknya<sup>28</sup>. Hasil penelitian menunjukkan ada 8 warna mikroplastik yang ditemukan yaitu biru, coklat, hijau, hitam, merah, putih, transparan, dan ungu. Warna yang paling mendominasi adalah warna biru sebanyak 549 partikel sedangkan warna paling sedikit adalah warna putih 1 partikel.

Perubahan warna plastik di lautan dapat terjadi paparan sinar matahari atau proses fotokimia di alam<sup>36</sup>. Mikroplastik berwarna biru diduga berasal dari degradasi tali dan warna hitam berasal dari patahan kantong plastik hitam. Sementara mikroplastik yang berwarna terang seperti hijau, merah, dan coklat berasal plastik yang berwarna serupa dan belum mengalami perubahan warna yang signifikan<sup>37</sup>.

## KESIMPULAN

Kelimpahan mikroplastik pada garam tradisional mencapai 914,67 partikel/kg garam. Bentuk mikroplastik yang ditemukan berupa fragmen dan garis. Ukuran mikroplastik pada garam tradisional berkisar 0,017 mm – 4,534 mm. Mikroplastik ditemukan berwarna biru, coklat, hijau, hitam, merah, putih, transparan, dan ungu.

## SARAN

Dari hasil studi ini, karena ditemukannya mikroplastik dengan kelimpahan yang cukup tinggi pada garam tradisional, maka penyimpanan dan pengemasan garam perlu menjadi perhatian petani tambak untuk meminimalkan kontaminasi mikroplastik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan dengan bantuan dana dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Unhas melalui program hibah penelitian internal. Oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak LPPM Unhas.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Moore CJ. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environ Res.* 2008;108(2):131–9.
2. Wang J, Tan Z, Peng J, Qiu Q, Li M. The behaviors of microplastics in the marine environment. *Mar Environ Res.* 2016;113:7–17.
3. Qiu Q, Tan Z, Wang J, Peng J, Li M, Zhan Z. Extraction, enumeration and identification methods for monitoring microplastics in the environment. *Estuar Coast Shelf Sci.* 2016;176:102–9.
4. Galgani F, Hanke G, Werner S, De Vrees L. Marine litter within the European marine strategy framework directive. *ICES J Mar Sci.* 2013;70(6):1055–64.
5. Olenin S, Alemany F, Cardoso AC, Gollasch S, Goulletquer P, Lehtiniemi M, et al. Marine strategy framework directive. *Task Gr.* 2010;2.
6. Amaral-Zettler LA, Zettler ER, Slikas B, Boyd GD, Melvin DW, Morrall CE, et al. The biogeography of the Plastisphere: implications for policy. *Front Ecol Environ.* 2015;13(10):541–6.
7. Barboza LGA, Vethaak AD, Lavorante BRBO, Lundebye AK, Guilhermino L. Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. *Mar Pollut Bull.* 2018;133:336–48.
8. Plastic Europe. *Plastics - the Facts 2021* [Internet]. 2021. Available from: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2021/>
9. Plastics Europe. *Plastics - The Facts 2017* [Internet]. 2017. Available from:

- <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2017/>
10. Kim JS, Lee HJ, Kim SK, Kim HJ. Global pattern of microplastics (MPs) in commercial food-grade salts: sea salt as an indicator of seawater MP pollution. *Environ Sci Technol*. 2018;52(21):12819–28.
  11. Lebreton LCM, Van Der Zwet J, Damsteeg JW, Slat B, Andrady A, Reisser J. River plastic emissions to the world's oceans. *Nat Commun* 8: 15611. 2017.
  12. Peixoto D, Pinheiro C, Amorim J, Oliva-Teles L, Guilhermino L, Vieira MN. Microplastic pollution in commercial salt for human consumption: A review. *Estuar Coast Shelf Sci*. 2019;219:161–8.
  13. Revel M, Châtel A, Mouneyrac C. Micro(nano)plastics: A threat to human health? *Curr Opin Environ Sci Heal*. 2018;1(February):17–23.
  14. Barboza LGA, Frias J, Booth AM, Vieria LR, Masura J, Baker J, et al. Marine pollution by microplastics: environmental contamination, biological effects, and research challenges. *World Seas An Environ Eval*. 2018;329–51.
  15. Barboza LGA, Cózar A, Gimenez BC, Barros T, Kershaw P, Guilhermino L. The threats from macroplastic pollution. *World Seas An Environ Eval*. 2018;305–28.
  16. Horton AA, Walton A, Spurgeon DJ, Lahive E, Svendsen C. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Sci Total Environ*. 2017;586:127–41.
  17. Cincinelli A, Scopetani C, Chelazzi D, Lombardini E, Martellini T, Katsoyiannis A, et al. Microplastic in the surface waters of the Ross Sea (Antarctica): occurrence, distribution and characterization by FTIR. *Chemosphere*. 2017;175:391–400.
  18. Andrady AL. Microplastics in the marine environment. *Mar Pollut Bull*. 2011;62(8):1596–605.
  19. Lolodo D, Nugraha WA. Mikroplastik Pada Bulu Babi Dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *J Kelaut Indones J Mar Sci Technol*. 2020;12(2):112–22.
  20. Bangun SA, Sangari JRR, Tilaar FF, Pratasik SB, Salaki MS, Pelle W. KOMPOSISI SAMPAH LAUT DI PANTAI TASIK RIA, KECAMATAN TOMBARIRI, KABUPATEN MINAHASA. *J Ilm Platax*. 2019;7(1):320.
  21. Tamrin S, Studi P, Sumber M, Perairan D, Ilmu F, Dan K, et al. KONSENTRASI MIKROPLASTIK PADA KERANG TAHU Meretrix meretrix ( Linnaeus , 1758 ) DI PANTAI LEMO , KECAMATAN BURAU , KABUPATEN LUWU TIMUR , SULAWESI SELATAN. UNIVERSITAS HASANUDDIN; 2020.
  22. Murpa MIT, Baharuddin A, Gafur A. Kandungan Mikroplastik Pada Garam di Pasar Terong Kelurahan Bontoala Kota Makassar. *J Hig*. 2021;7(1):2–4.
  23. Arif Abdullah Z, Susandini A. Media Produksi (Geomembrane) Dapat Meningkatkan Kualitas Dan Harga Jual Garam (Study Kasus: Ladang Garam Milik Rakyat Di Wilayah Madura). *Eco-Entrepreneurship*. 2018;3(2):21–36.
  24. Widianarko B, Hantoro I. Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa. Unika Soegijapranata. Semarang. 2018. 86 halaman.
  25. Ramadhanty, N. R., Sumantri, S. H., & Suwarno P. Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ekosistem Pesisir Dan Produk Garam Di Provinsi Sulawesi Barat Dalam Mendukung Blue Economy Keamanan Maritim. *J Educ Dev*. 2020;8(4):48–53.
  26. Junas, Suhur F. Arahan kesesuaian lahan pertambakan garam di kecamatan bangkala kabupaten jeneponto. *Optima*. 2020;3(2):17–23.
  27. ROMDANA R. KONDISI LINGKUNGAN DAN PERSEPSI MASYARAKAT PERAIRAN DI DUSUN AGENG DESA PINGGIR PAPAS, SUMENEP MADURA. UNIVERSITAS ISLAM MALANG; 2020.
  28. Tahir A, Taba P, Samawi MF, Werorilangi S. Microplastics in water, sediment and salts from traditional salt producing ponds. *Glob J Environ Sci Manag*. 2019;5(4):431–40.
  29. BPS. Kebutuhan garam Indonesia, 2016-2020. *Lokadata Beritagar*. 2020.
  30. Leo BA, Adhwati SS, Asnawi A. Analisis Produktivitas dan Pendapatan Petambak Garam di Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan Analysis of Productivity and Income of Salt Farmers in Jeneponto Regency , South Sulawesi Province. *J Ilmu Pertan*. 2021;6(1):1–3.
  31. Sahade. Kebijakan Pemerintah Terhadap Penanggulangan kemiskinan Dalam Program Pengembangan Kecamatan ( Ppk ). *Klasikal J Educ Lang Teach Sci*. 2020;2(2):40–8.
  32. Ikbal, Kasmawati A, Haris H. KESADARAN LINGKUNGAN HIDUP PARA PACCELAYYA DI LINGKUNGAN PALLENGU KELURAHAN PALLENGU KECAMATAN BANGKALA

- KABUPATEN JENEPONTO. *J Tomalebbi*. 2017;4(5):1–9.
33. Wright SL, Kelly FJ. Plastic and Human Health: A Micro Issue? *ACS Publ*. 2017;12(51).
  34. Pertiwi YK, Martianto T, Priatni A, Sokonandi JL, Yogyakarta N. KAJIAN PERBANDINGAN STANDAR KARUNG TENUN POLIPROPILENA UNTUK BAHAN PANGAN CURAH. *Prosidis PPIS 2021*. 2022;10.31153/P.
  35. Indriani RD. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Kerang Tahu (Metertix Metetrix) Dan Perilaku Masyarakat Di Wilayah Pesisir Pantai Dusun Biring Kassi Desa Punagayya Kecamatan Bangkala Kabupaten Jeneponto. Universitas Muslim Indonesia; 2019.
  36. Martí E, Martin C, Galli M, Echevarría F, Duarte CM, Cózar A. The colors of the ocean plastics. *Environ Sci Technol*. 2020;54(11):6594–601.
  37. Kama NA. Komposisi Dan Konsentrasi Mikroplastik Pada Kolom Air Di Perairan Kecamatan Burau , Kabupaten Luwu Timur , Sulawesi Selatan Kolom Air Di Perairan Kecamatan Burau , Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. *FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN*; 2020.