Analisis Kandungan Mikroplastik pada Air Tambak, Garam Mentah dan Garam Komersil di Surabaya

Mukhlisoh Nisa'ul Karimah[1] dan Taty Alfiah[2]
Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2]
e-mail: taty09@itats.ac.id[2]

ABSTRACT

Salt is one of the nine basic needs of the Indonesian people. Salt is made using seawater as raw material, using evaporation techniques under sunlight. Seawater pollution by microplastics (MP) is the background of the research objectives, namely to determine the presence of microplastic (MP) contaminants in seawater around ponds, raw salt (people's salt, krosok salt) and commercial salt which is processed salt from raw salt to meet the salt SNI. The conclusion of the study showed the presence of microplastics (MP) in both pond water, raw salt, and commercial salt. The abundance of microplastics in pond water, raw salt and commercial salt had varying results, namely 7.7 particles/L pond water, 46 particles/Kg raw salt and 41.5 particles/Kg commercial salt. The forms of microplastics (MP) found in pond water, raw salt and commercial grama are fiber and fragment forms. There are 6 colors of microplastics found, namely black, red, green, blue, transparent and brown.
Keywords: *commercial salt, raw salt, microplastics (MP),*

ABSTRAK

Garam merupakan salah satu dari sembilan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Garam dibuat menggunakan bahan baku air laut, dengan teknik penguapan di bawah sinar matahari. Pencemaran air laut oleh mikroplastik (MP), menjadi latar belakang tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui adanya pencemar mikroplastik (MP) pada air laut sekitar tambak, garam mentah (garam rakyat, garam krosok) dan garam komersil yang merupakan garam hasil olahan dari garam mentah untuk memenuhi SNI garam. Kesimpulan penelitian menunjukkan ditemukannya mikroplastik (MP) baik pada air tambak, garam mentah, maupun garam komersil. Kelimpahan mikroplastik pada air tambak, garam mentah dan garam komersil memiliki hasil yang bervariasi yaitu 7,7 partikel/L air tambak, 46 partikel/Kg raw salt dan 41,5 partikel/Kg garam komersil. Bentuk mikroplastik (MP) yang ditemukan pada air tambak, garam mentah dan grama komersil yaitu bentuk fiber dan fragmen. Terdapat 6 warna mikroplastik yang ditemukan yaitu hitam, merah, hijau, biru, transparan dan coklat.
Kata kunci: garam komersil, garam mentah, mikroplastik (MP)

PENDAHULUAN

Garam merupakan satu dari sembilan bahan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Secara fisik garam berupa kristal berwarna putih, sedangkan secara kimia mengandung lebih dari 80% senyawa NaCl, serta senyawa lain seperti magnesium klorida, magnesium sulfat, kalsium klorida dan lain-lain. Garam yang beredar di pasaran, harus memenuhi SNI, artinya, semua garam yang dijual di pasaran adalah garam yang telah diperkaya dengan senyawa yodium (KIO_3) [1]. Garam beryodium dapat memenuhi kebutuhan mineral yodium tubuh dalam jumlah kecil, tetapi punya peran penting dalam hormon tiroksin. Tubuh yang kekurangan yodium dapat menyebabkan gondok, kretin, mempengaruhi kecerdasan, gangguan otak, pendengaran dan kematian bayi [2].

Mayoritas proses pembuatan garam di Indonesia melalui proses penguapan air laut, memanfaatkan sinar matahari (*solar evaporation*). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi garam rakyat, diantaranya adalah : air laut sebagai bahan baku pembuatan garam telah tercemar, curah hujan yang tinggi pada daerah-daerah produksi garam rakyat, serta ketidak seragaman kualitas garam rakyat [2][3].

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui adanya pencemar mikroplastik (MP) pada air laut sekitar tambak, garam mentah (garam rakyat, garam krosok) dan garam komersil yang merupakan garam hasiul olahan dari garma mentah.

TINJAUAN PUSTAKA

Air laut merupakan bahan baku dalam pembuatan garam di Indonesia. Petani garam mengalirkan air laut ke dalam tambak garam, untuk dikeringkan di bawah sinar matahari untuk menghasilkan garam mentah (*raw salt*) [1]. Kualitas air laut memepengaruhi produk garam yang dihasilkan [3]. Beberapa parameter kualitas air laut yang berpengaruh terhadap kualitas garam diantaranya kosentrasi total zat padat terlarut (*total dissolved solid*, TDS), suhu dan pH air laut. Zat padat terlarut dalam air air etrdiri dari materi organik dan anorganik. Konsentrasi zat padat air laut menyebabkan garam yang diproduksi berwarna kusam/kotor dan memiliki kadar impuritas yang tinggi. pH dan suhu air laut menyebabkan kenaikan slaitas dan mempercepat proses produski garam [4].

Garam komersil dapat digunakan sebagai indikator pencemaran mikroplastik (MP) pada air laut. Konsentrasi mikroplastik yang cukup tinggi ditemukan pada sampel garam komersil dari 16 negara Asia. Hasil identikasi terhadap sampel garam komersil, ditemukan 4 jenis bentuk mikroplastik (MP), yaitu fragmen, lebaran (*sheet*), fiber dan bulat kecil. Sedangkan dari klasifikasi warna, ditemukan 13 warna mikroplastik (MP) yaitu putih, gading, kuning, oranye, merah, merah muda, ungu, hijau, coklat, abu-abu, biru, hitam, dan transparan. Emapat belas jenis polimer ditemukan pada sampel garam komersil, yaitu : polipropilen (PP), polietilen (PE), polistiren (PS), polietilen tereftalat (PET), polivinil klorida (PVC), nilon, poliakrilat (PA), etilen-vinil asetat (EVA), akrilik, polikarbonat (PC), resin fenoksi (PR), poliuretan (PU), Teflon, dan lilin parafin (PW). Sampel garam komersil Indonesia mengandung kadar mikroplastik (MP) sangat tinggi, lebih dari 300 partikel mikroplastik (MP) per 250 gram sampel garam komersil, komposisi mikroplastik dominar (MP) adalah, berwana putih dan bentuk sheet/lembar polimer polipropilen (PP) [5].

Sampel garam yangg dijual di pasar Terong Kota Makasar, seluruhnya menunjukkan pencemaran mikroplastik (MP), dengan kelimpahan antara 40 hingga 110 partikel per kilogram garam. Mikroplastik yang diidentiifkasi bentuk fragmen dan line, dengan 4 jenis warna, yaitu, hitam, merah, biru dan hijau [6].

Penelitian mikroplastik (MP) pada air tambak, garam mentah, serta sedimen di daerah Juwana, Pati, Jawa Tengah, menunjukkan kelimpahan mikroplastik antara 13 hingga 43 partikel per 100 mililiter. Adapun bentuk mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, film dan fragmen [7].

METODE

Penelitian ini menganalisa kandungan mikroplastik pada air di sekitar tambak, garammentah (*raw salt)* dan garam komersil (*commercial salt)*. Lokasi pengambilan sampel garam mentah dan air sekitar tambak yaitu Desa Babat Jerawat, Kecamatan Pakal, Kota Surabaya. Lokasi tambak garam berdekatan Stadion Bung Tomo dan TPA Benowo. Pengambilan sampel air tambak diambil selama 3 hari yang berbeda. Sampel air tambak sebanyak 1 liter dimasukkan wadah botol kaca, dimasukkan ke dalam ice box Styrofoam dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan preparasi sampel. Sampel *raw salt* sebanyak 500 gram diambil dari 3 gudang penyimpanan garam mentah milik beberapa petani garam yang berbeda. Garam komersil dipilih merk KS dengan berat kemasan tidak lebih dari 500 gram, 3 kali pengulangan dengan perbedaan kode produksi pada kemasan garam.

Analisis laboratorium untuk sampel air tambak meliputi : WPO (*Wet Peroxide oxidation*), penyaringan dan pengamatan fisik menggunakan mikroskop digital. Sedangkan analisis laboratorium untuk garam mentah dan garam komersil, meliputi : pengenceran, WPO (*Wet Peroxide oxidation*), penyaringan dan pengamatan fisik menggunakan mikroskop digital. WPO

dilakukan dengan menambahkan larutan H_2O_2 30% dan 0,05 M Fe (II), masing - masing 20 ml, selanjutnya dipanaskan pada suhu 75°C. Penyaringan menggunakan alat *vacuum pump* dan membran filtrasi PFTE (*polytetrafluoroethylene*) dengan *pore size* 0,22 µm dan diameter 47 mm. Identifikasi secara fisik menggunakan mikroskop digital dengan perbesaran 50X – 1.600X, yang mampu melihat objek dengan ukuran antara 0,18 mm – 5 mm.



a) Proses WPO



b) Proses Penyaringan



c) Mikroskop Digital

Gambar 1. Tahapan analisis laboratorium sampel air tambak, garam mentah dan garam komersil.

Sumber : hasil penelitian, 2023

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Mikroplastik

Hasil kelimpahan mikroplastik berasal dari sampel air yang diambil pada saluran air laut menuju tambak. Hal ini dikarenakan air yang masuk ke kolam penampungan dan menjadi bahan utama pembuatan garam, sehingga memungkinkan adanya pengaruh keberadaan mikroplastik pada garam.

Tabel 1. Kelimpahan Mikroplatik Pada Air Tambak

Sampel	Rata - rata MP yang ditemukan	Jumlah sampel (Liter)	Kelimpahan (Partikel/L)
Air tambak Surabaya	7,7	1	7,7

Sumber : hasil penelitian, 2023

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik pada air tambak di Surabaya sebesar 7,7 partikel/L. Penelitian sejenis di daerah Juwana, Pati, Jawa tengah, menunjukkan kelimpahan mikroplastik sebesar 24 partikel/100 mL atau setara 240 partikel per liter air laut [7].

Tabel 2. Kelimpahan Mikroplastik (MP) Pada Sampel Garam

Sampel	Rata - rata MP yang ditemukan	Jumlah sampel (kg)	Kelimpahan (Partikel/Kg)
Garam mentah Surabaya	9,3	0,2	46,5
Garam komersil cap KS	8,3	0,2	41,5

Sumber : hasil penelitian, 2023

Kelimpahan mikroplastik (MP) pada garam mentah hasil penelitian, lebih kecil dibandingkan kelimpahan mikroplastik garam di mediterania sebesar 1.653 MPs/Kg [8], begitu pula dengan kelimpahan mikroplastik (MP) pada garam komersil lebih sedikit dibandingkan dengan garam komersil di Sri Langka sebesar 11 – 193 MPs/Kg [9]. Sampel garam komersil yang dijual di pasar Terong Kota Makasar, semuanya mengandung pencemar mikroplastik (MP) dengan

kelimpahan antara 40 – 110 partikel /kg. Warna mikroplastik yang diidentifikasi pada garam komersil di pasar Terong kota Makasar adalah warna hitam, merah, biru dan hijau [6].

Berdasarkan hasil identifikasi berdasarkan bentuk dan ukuran mikroplastik yang didapatkan pada sampel air, garam mentah dan garam komersil dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Bentuk dan ukuran Mikroplastik

Sampel	Ukuran (mm) berdasarkan bentuk mikroplastik	
	Bentuk Fiber	Bentuk Fragmen
Air Tambak Surabaya	0,16 - 1,61	-
Garam mentah/garam rakyat	0,19 - 1,44	0,05 - 0,35
Garam komersil KS	0,18 – 1,00	0,05 - 0,07

Sumber : hasil penelitian 2023

Hasil penelitian menunjukkan, bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah bentuk fiber daripada bentuk fragmen. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada bentuk fiber memiliki nilai antara 0,10 – 161 mm, sedangkan ukuran pada bentuk fragmen memiliki nilai 0,05 – 0,28 mm. Ukuran paling besar didapatkan dari bentuk fiber yaitu sebesar 1,61 mm. Pada penelitian sejenis ditemukan mikroplastik bentuk fiber, fragmen dan film, namun bentuk fiber yang paling banyak ditemukan. Berdasarkan observasi lapangan mikroplastik fiber diduga berasal dari sisa tali plastik dan kain poliester [7].

Identifikasi Mikroplastik,

Identifikasi mikroplastik dilakukan berdasarkan warna yang telah di amati menggunakan mikroskop, ditemukan warna merah, hitam, transparan, biru, hijau dan coklat.

Tabel 4. Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Warna

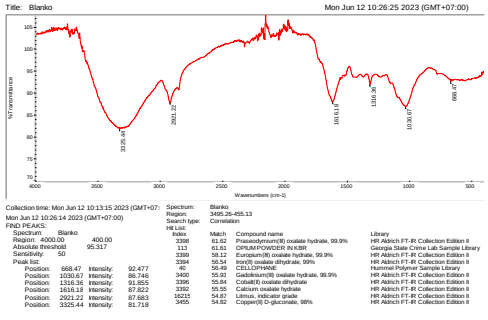
Warna mikroplastik	**Air tambak**	**Garam rakyat /mentah**	**Garam komersil cap KS**
Merah	7	15	11
Hitam	30	29	31
Transparan	3	0	0
Biru	1	8	2
Hijau	0	1	5
Coklat	5	2	1

Sumber : hasil penelitian 2023

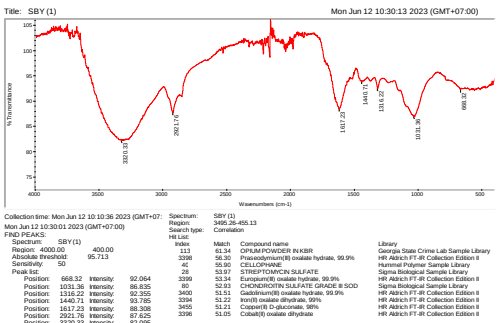
Berdasarkan tabel warna mikroplastik yang paling banyak di temukan adalah warna hitam dan merah. Sedangkan warna mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu transparan, menurut, mikroplastik yang memiliki warna transparan dapat diidentifikasi jika telah mengalami fotodegradasi dalam jangka waktu yang lama oleh sinar matahari (UV). Sebaliknya, mikroplastik tidak mengalami perubahan warna yang signifikan jika warnanya tetap gelap. Mikroplastik berwarna merah dan biru merupakan hasil warna buatan manusia, dan merupakan warna yang telah mengalami degradasi oleh sinar matahari (UV).

Uji FTIR merupakan merupakan salah satu teknik analitik yang sangat baik dalam proses identifikasi struktur molekul suatu senyawa. Identifikasi mikroplastik dengan FTIR bertujuan untuk mengetahui polimer mikroplastik yang ditemukan. Sampel yang di uji dengan FTIR yaitu

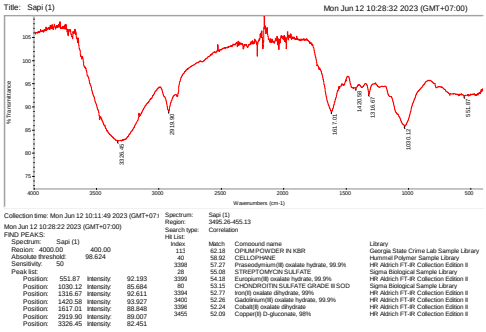
sampel air tambak Surabaya, garam mentah/garam rakyat Surabaya dan garam komersil Surabaya dengan merk garam Cap KS.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. a) FTIR Air Tambak, b) FTIR *Raw Salt*, c) FTIR *Commercial Salt*.

Sumber : hasil penelitian 2023

Berdasarkah hasil uji FTIR ketiga sampel memiliki nilai match yang kurang dari 70 dan *compound name* yang ditemukan bukan polimer plastik sehingga hasil FTIR tidak menunjukkan polimer mikroplastik. Hal ini dikarenakan mikroplastik yang diujikan hanya satu partikel dari setiap sampel dimana ketika akan di uji FTIR partikel yang diambil bukan mikroplastik melainkan kontaminan. Selain itu bentuk kontaminan yang sama seperti bentuk fiber mikroplastik sehingga untuk membedakan partikel tersebut dilakukan dengan penggesekan pada kertas dengan partikel tersebut, apabila partikel tersebut rapuh maka itu bukan mikroplastik melainkan kontaminan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan, kelimpahan mikroplastik pada air tambak, garam mentah dan garam komersil memiliki hasil yang bervariasi yaitu 7,7 partikel/L air tambak, 46 partikel/Kg *raw salt* dan 41,5 partikel/Kg garam komersil. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada air tambak, *raw salt* dan *commercial salt* yaitu bentuk fiber dan fragmen. Terdapat 6 warna mikroplastik yang ditemukan yaitu hitam, merah, hijau, biru, transparan dan coklat. Warna yang paling banyak ditemukan yaitu warna hitam dan merah. Berdasarkah hasil uji FTIR sampel air tambak, raw salt dan commercial salt memiliki nilai *match* yang kurang dari 70 dan *compound name* yang ditemukan bukan polimer plastik sehingga hasil FTIR tidak menunjukkan polimer mikroplastik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Baroroh, I; Bagiyo, S; Munasid, A; Sulestiani, *Teknologi Mekanik Dasar Pemurnian Garam*, 1st ed. Surabaya: Hang tuah university press, 2019.

[2] A. Wibowo, P. Riset, P.-B. Standardisasi, N. Kompleks, P. Gedung, and K. T. Selatan, "Potensi Pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) Produk Garam Konsumsi Beryodium dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing (Ari Wibowo)," p. 82, 2020.

[3] P. S. Agribisnis and U. Samudra, "Pemanfaatan Air Laut Menjadi Garam Dengan Metode Sungkup Di Desa Simpang Lhee Kota Langsa," vol. 6, no. 2, pp. 359–363, 2022.

[4] R. Hartati, W. Widianingsih, B. W. RTD, M. B. Puspa, and E. Supriyo, "Analisa Air Tambak Desa Kaliwlingi sebagai Bahan Baku Produksi Garam Konsumsi," *J. Mar. Res.*, vol. 11, no. 4, pp. 657–666, 2022, doi: 10.14710/jmr.v11i4.35353.

[5] J. S. Kim, H. J. Lee, S. K. Kim, and H. J. Kim, "Global Pattern of Microplastics (MPs) in Commercial Food-Grade Salts: Sea Salt as an Indicator of Seawater MP Pollution," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 52, no. 21, pp. 12819–12828, 2018, doi: 10.1021/acs.est.8b04180.

[6] M. I. T. Murpa, A. Baharuddin, and A. Gafur, "Kandungan Mikroplastik Pada Garam di Pasar Terong Kelurahan Bontoala Kota Makassar," *Hig. J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 7, no. Vol. 7 No. 1 (2021): Kesehatan Lingkungan, pp. 1–4, 2021, [Online]. Available: https://ojs.unud.ac.id/index.php/JMRT/article/view/61840.

[7] G. A. N. Dhanang Puspita, Pulung Nugroho, "Kandungan Mikroplastik Garam Tambak Di Juwana – Kabupaten Pati, Jawa Tengah," *Biogenerasi*, vol. 7, no. 2, pp. 75–82, 2022, [Online]. Available: https://e-journal.my.id/biogenerasi.

[8] C. Di Fiore, M. P. Sammartino, C. Giannattasio, P. Avino, and G. Visco, "Microplastic contamination in commercial salt: An issue for their sampling and quantification.," *Food Chem.*, vol. 404, no. Pt B, p. 134682, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.foodchem.2022.134682.

[9] R. W. M. G. K. Kapukotuwa, N. Jayasena, K. C. Weerakoon, C. L. Abayasekara, and R. S. Rajakaruna, "High levels of microplastics in commercial salt and industrial salterns in Sri Lanka.," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 174, p. 113239, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.113239.