



KANDUNGAN MIKROPLASTIK GARAM TAMBAK DI JUWANA – KABUPATEN PATI, JAWA TENGAH

Dhanang Puspita*, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Pulung Nugroho, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Galih Arian Nugraha, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Corresponding Author Email: dhanang.puspita@uksw.edu

Salt is an essential need for humans. Salt production for consumption is carried out by crystallization of seawater by evaporation. Microplastic polluted seas have the potential to contribute microplastic contamination to salt consumption products. Microplastics in salt will enter the body when consumed, which has the potential to cause health problems. The purpose of this study was to analyze the microplastic content in pond salt. The method used is descriptive quantitative, with research stages of sample preparation by flotation and analysis of samples and analysis of salt content. The results showed that salt contained 15.67 ± 4.73 par/100gr microplastics. The solution that can be done to minimize microplastic contamination is by filtering seawater and cleaning the water surface

Keywords: *juwana, microplastic, pond, salt.*

Abstrak

Garam adalah kebutuhan esensial bagi manusia. Produksi garam konsumsi dilakukan dengan kristalisasi air laut dengan penguapan. Laut yang tercemar mikroplastik berpotensi menyumbangkan cemaran mikroplastik pada produk garam konsumsi. Mikroplastik pada garam akan masuk ke dalam tubuh saat dikonsumsi, yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan mikroplastik pada garam tambak. Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, dengan tahapan penelitian preparasi sampel dengan pengapungan dan analisis sampel secara mikroskopis dan analisis kadar garam. Hasil penelitian menunjukkan, garam mengandung mikroplastik sebanyak $15,67 \pm 4,73$ par/100gr. Solusi yang bisa dilakukan untuk meminimalkan cemaran mikroplastik adalah dengan penyaringan air laut dan pembersihan permukaan air garam.

Kata Kunci: *garam, juwana, mikroplastik, tambak.*

PENDAHULUAN

Garam merupakan mineral yang dibutuhkan dalam metabolisme manusia dalam menjaga keseimbangan ion tubuh (Karami *et all*, 2017). Dalam industri makanan dan minuman, garam digunakan sebagai perisa dan pengawet. Garam juga berperan penting dalam industri farmasi dan kosmetik bahan bakunya (Peixotoa *et all*, 2019). Dalam sehari, badan kesehatan dunia (WHO) merekomendasikan konsumsi garam maksimal 5 gr perharinya dengan alasan keamanan dan kesehatan, dan jika dihitung dalam setahun maka diperkirakan konsumsi garam perindividu sebanyak 1,825 kg (Maria *et all*, 2017).

Untuk memenuhi kebutuhan garam terutama di Indonesia, maka dibuka lahan tambak garam yang hingga saat ini mencapai 30.786 hektar yang tersebar di Pulau Madura dan Jawa. Khusus di Jawa Tengah terdapat 2.168 hektar dan salah satunya di Desa Geneng Mulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati yang menjadi lokasi penelitian (Tambunan *et all*, 2012). Kabupaten Pati merupakan penghasil garam terbesar di Jawa Tengah yakni sebesar 100.045 ton pertahun, dan di Kecamatan Juwana memberikan kontribusi sebesar 37.771,31 ton pertahun. Sebanyak 35% garam dari Kabupaten Pati adalah garam konsumsi yakni sebesar 73.380 ton dengan distribusi 6.674 untuk domestik dan sisanya untuuk pasar ekspor (Suroso, 2015).

Kompas 5 Januari 2022, memberitakan tentang kelangkaan garam di Indonesia, dimana produksinya hanya 61,9% dari total produksi 2,1 juta ton dikarenakan musim kemarau basah. Selain produksi garam yang rendah, potensi keamanan pangan berupa cemaran mikroplastik juga menjadi perhatian (Kompas, 2022). Kompas 16 Juni 2022, juga memberitakan masalah yang serupa yakni garam menjadi salah satu produk pangan yang tercemar mikroplastik (Kompas, 2022). Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran kurang dari 5 mm (Parvin *et all*,

2022), bahkan ada yang berukuran nano meter (Tahir *et all*, 2019).

Mikroplastik berasal dari degradasi dan potong plastik yang berasal limbah industri atau domestik yang terbuang ke lingkungan. Perubahan ukuran plastik ini disebabkan oleh faktor lingkungan, bisa juga karena intervensi manusia yang sengaja membuat produk dari plastik berukuran kecil seperti bahan pembersih wajah (*scrub*). Mikroplastik berdasar bentuknya dibagi menjadi tiga yakni fiber atau serat, film, dan fragmen. Masing-masing bentuk plastik ini berasal dari sumber plastik dan proses yang berbeda. Mikroplastik berjenis fiber berasal dari pencucian kain dan sisa benang plastik. Mikroplastik jenis fragmen berasal dari potongan plastik yang berukuran besar berbahan polimer yang kuat, sedangkan yang berbentuk film dari serpihan lembaran plastik yang tipis dan elastis (Mauludy *et all*, 2019).

Dampak mikroplastik pada organisme dapat menyebabkan gangguan organ pencernaan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mengganggu metabolisme, karsinogenik dan menyebabkan keracunan. Mikroplastik dalam masuk dalam tubuh organisme melalui makanan yang dikonsumsi, lalu mikroplastik terlebih yang berukuran nano dapat masuk dalam aliran pembuluh darah dan tertrasnport pada organ-organ tubuh. Mikroplastik juga dapat mengikat logam berat seperti Hg, Pb, Cr, Cu, Cd, dan Zn yang terdapat pada lingkungan dan masuk dalam tubuh (Sugandia *et all*, 2021).

Mikroplastik dapat dengan mudah terdistribusi melalui air ataupun udara, dan dapat terakumulasi pada perairan atau sedimennya karena tercuci dan terbawa aliran air dan berakhir di laut. Garam merupakan produk hasil penguapan air laut yang meninggalkan kristal-kristal mineral campuran NaCl, MgCl, KCl, CaSO₂ dan lain-lain. Dalam 1 liter air laut akan menghasilkan sekitar 38,4511 gram garam (Bramawanto, 2017).

Permasalahan yang muncul berkaitan dengan cemaran mikroplastik pada garam adalah perairan laut sudah terkontaminasi mikroplastik yang berasal dari 270 juta ton sampah plastik dunia yang masuk dalam perairan laut pada tahun 2015 (Zhang *et al*, 2021).

Adanya kandungan mikroplastik pada air laut di Indonesia sebesar 100 fragmen mikroplastik per liter dengan ukuran 100 – 2000 μm (Peixotoa *et al*, 2019), dan yang ditemukan pada garam yakni terdiri dari jenis filament (49%), fiber (25%), fragment (21%) dan film (5%) (Ramadhanty *et al*, 2020). Fakta cemaran mikroplastik pada air laut yang terdistribusi luas, termasuk yang digunakan sebagai bahan baku pada tambak garam. Kabupaten Pati yang menjadi salah satu sentra produksi garam di Jawa Tengah perlu mendapat perhatian berkaitan dengan adanya potensi cemaran mikroplastik pada air laut yang digunakan sebagai bahan baku garam. Dengan demikian tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan mikroplastik pada garam tambak di desa Genengmulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati-Jawa Tengah.

METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif yang dilakukan secara eksploratif. Lokasi penelitian dilakukan di dua tempat yakni pengambilan sampel di tambak garam rakyat di Desa Genengmulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati-Jawa Tengah dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Adapun tahapan penelitian meliputi preparasi sampel (pengambilan dan ekstraksi sampel), analisis sampel dengan pengamatan mikroskopis dan analisis kadar garam. Adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain; mikroskop (Olympus), kamera mikroskop (OptiLab), kertas saring (Whatman), NaCl (Merck), magnetik stirer (Chimarec), oven (Mettler), refraktometer (Atago) dan aquades.

Preparasi Sampel

Sampel diambil di tiga lokasi yakni gudang garam untuk mengambil garam jadi, tambak garam untuk mengambil sampel garam setengah jadi dan air garam, dan sungai untuk mengambil sampel air laut dan lumpur. Masing-masing sampel diambil dengan menggunakan botol sebanyak 150 gr (garam, garam setengah jadi, dan lumpur), sedangkan air laut dan air garam sebanyak 150 mL, dan masing-masing sampel dilakukan 3 kali pengulangan. Sampel garam, garam setengah jadi, dan lumpur kemudian ditimbang sebanyak 100 gr lalu dicampurkan dengan aquades sebanyak 100 mL yang ditambahkan NaCl sebanyak 10%, sedangkan untuk air garam dan air laut langsung ditambahkan NaCl 5%. Masing-masing larutan sampel homogenisasi hingga benar-benar larut dengan menggunakan magnetik stirer lalu didiamkan selama 12 jam. Setelah 12 jam kemudian diambil permukaan larutan dan dituang di atas kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 70°C selama 6 jam.

Analisis Sampel

Setelah sampel kering, kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 $\times$ dan didokumentasikan dengan menggunakan kamera mikroskop. Dalam pengamatan tersebut dihitung jumlah partikel dalam bentuk fiber, fragmen, dan film pada masing-masing sampelnya. Masing-masing sampel juga dihitung kadar garamnya dengan menggunakan refraktometer untuk garam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 1. Desa Genengmulyo adalah lokasi tambak garam yang sangat produktif menghasilkan garam karena struktur tanah dan adanya sumber air garam yang selalu tersedia, sehingga cukup sesuai untuk dijadikan tambak garam (Tambunan *et al*, 2012). Garam diambil di tempat penampungan garam berupa gudang, sedangkan garam setengah jadi yang sedang dalam proses pengkristalan diambil dari tambak garam, sedangkan air dan sedimen

Nama Sampel	Jumlah Mikroplastik			Jumlah Keseluruhan	Kelimpahan		
	Fiber	Film	Fragment				
air garam	27	12	4	43	43,33 ± 8,51 par/100mL		
	17	6	12	35			
	32	14	6	52			
Air laut	15	2	2	19	24 ± 10,44 par/100mL		10,44
	21	8	7	36			
	11	3	3	17			
Garam	11	10	0	21	15,67 ± 4,73 par/100gr		
	9	2	1	12			
	8	3	3	14			
Garam setengah jadi	35	14	7	56	46 ± 10 par/100gr		
	29	3	14	46			
	21	8	7	36			
Lumpur	8	6	5	19	13,33 ± 4,93 par/100mL		
	5	3	2	10			
	6	5	0	11			

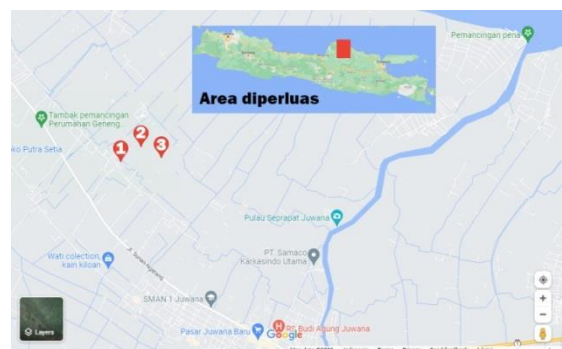
lumpur berasal dari anak sungai Godi yang terhubung dengan muara (laut utara Jawa) yang berjarak sekitar 3 km.

Hasil analisis kandungan mikroplastik ditunjukkan pada tabel 1. Terdapat enam sampel yakni air garam, air sunga, garam, garam setengah jadi, dan lumpur. Dari hasil penghitungan kelimpahan mikroplastik, yang memiliki kelimpahan tertinggi adalah air garam yakni sebesar $43,33 \pm 8,51$ par/100 mL, sedangkan yang terendah adalah lumpur atau sedimen sungai yakni sebesar $13,33 \pm 4,93$ par/100 gr, sedangkan garam jadi sebesar $15,67 \pm 4,73$ par/100gr.

Mikroplastik Pada Garam

Di Indonesia, sampah plastik terakumulasi 6,2 juta ton pada tahun 2017 dan 620.000 ton yang masuk ke perairan tawar dan laut. Limbah plastik tersebut kemudian bertransformasi laut dengan kincir angin atau dengan mesin pompa. Air laut yang sudah tertampung kemudian dituakan dengan menguapkan dengan bantuan sinar matahari, dan setelah itu dipindahkan ke lokasi kristalisasi garam.

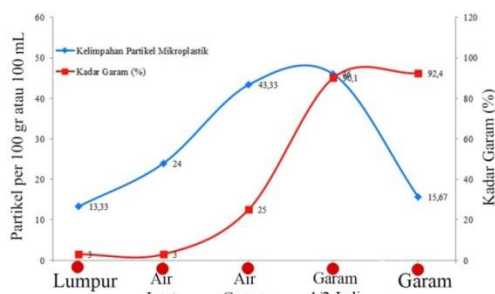
Tabel 1. hasil analisis kandunhan mikroplastik



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel (1. garam $6^{\circ}41'01.0''S$ $111^{\circ}07'20.2''E$), 2. garam setengah jadi $6^{\circ}40'58.7''S$ $111^{\circ}07'43.5''E$, dan 3. sungai $6^{\circ}40'58.3''S$ $111^{\circ}07'43.9''E$).

Air laut yang tercemar akan berkontribusi dalam cemaran mikroplastik pada garam. Dari tabel 1, terlihat air sungai yang digunakan sebagai sumber air garam memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak $24 \pm 10,44$ par/100mL atau setara dengan 240 partikel per liter air laut, penelitian Peixotoa *et all* (2019) 100 par/liter. Air laut tersebut kemudian dialirkan ke tambak-tambak menjadi air garam

yang akan diuapkan. Proses penguapan akan berkontribusi meningkatkan jumlah partikel mikroplastik karena terakumulasi dan jumlahnya menjadi $43,33 \pm 8,51$ par/100mL (433 par/liter). Sebelum garam dipanen, garam akan ditiriskan terlebih dahulu dengan cara menumpuk garam guna mengurangi kadar airnya, pada proses ini partikel mikroplastik berjumlah 46 ± 10 par/100gr. Garam yang belum jadi ini masih bercampur dengan air garam dan garam yang sudah mengkristal, sehingga terjadi dua akumulasi mikroplastik yakni dari air garam dan garam. Pada saat garam sudah ditiriskan dan dianggap sudah kering, garam akan disimpang di dalam gudang dan setelah dihitung jumlah partikel mikroplastiknya berjumlah $15,67 \pm 4,73$ par/100gr.



Gambar 2. Kelimpahan mikroplastik dan kadar garam pada sampel.

Perbedaan jumlah mikroplastik dapat dilihat pada gambar 2. Jumlah kelimpahan mikroplastik pada lumpur adalah yang terendah, menurut Mauludy *et al* (2019), Keberadaan mikroplastik banyak terdapat pada kolom perairan dan sedimen, tetapi kelimpahan mikroplastik lebih banyak terdapat pada sedimen dibandingkan pada perairan. Pernyataan ini berbanding dengan data yang didapat, justru yang terbanyak adalah di air (kolom ataupun permukaan). Perbedaan ini disebabkan oleh densitas air atau berat jenis. Pada air laut kadar garamnya sekitar 3%, tetapi air garam densitasnya bisa lebih yakni sebesar 25%. Adanya berat jenis air ini akan menyebabkan perbedaan kelimpahan partikel mikroplastik.

Mikroplastik yang terdapat pada sedimen (lumpur) adalah yang memiliki berat jenis lebih berat dari densitas air laut di kanal sungai tabak. Jika berat jenisnya lebih ringan atau sama dari densitas air, maka akan naik ke kolom atau permukaan air, sebab kadar garam pada lumpur dan air laut sama yakni 3%. Adanya kesamaan kadar garam tersebut akan mengurangi kelimpahan mikroplastik pada sedimen, sehingga dari hasil penelitian ini kelimpahan terbesar adalah di kolom atau permukaan pada sampel air laut, dan semakin meningkat kandungan kadar garam semakin meningkat kandungan mikroplastiknya karena terangkatnya mikroplastik dari sedimen ke kolom dan permukaan air karena terdapat perbedaan masa jenis.

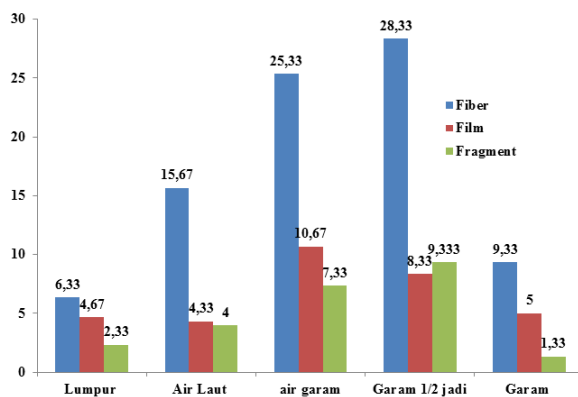
Perpindahan mikroplastik dari sedimen ke kolom atau permukaan air, tidak hanya disebabkan oleh berat jenis, tetapi juga degradasi dan fragmentasi mikroplastik. Berubahnya ukuran mikroplastik menjadi ukuran yang lebih kecil akan menyebabkan beratnya berkurang dan menjadi lebih ringan, sehingga akan mudah terangkat ke kolom atau permukaan air. Degradasi tersebut dipengaruhi oleh radiasi ultraviolet, gelombang dan angin, selain itu plastik juga dapat dipengaruhi secara biologi yaitu melalui konsumsi plastik oleh biota laut dan proses pemecahan oleh dekomposer. Dengan demikian degradasi mekanis mikroplastik tidak berhenti dalam kisaran ukuran plastik mikro dan akan terpecah menjadi ukuran nano yang akan mudah tersebar ke berbagai kolom perairan (Lestari *et al*, 2021).

Keragaman Mikroplastik

Jenis-jenis mikroplastik berupa fiber, fragmen, dan film ditunjukkan pada gambar 3. Masing-masing sampel menunjukkan keragaman yang berbeda. Jenis mikroplastik yang jumlahnya paling menonjol adalah jenis *fiber*. Mikroplastik ini berasal dari sisa sisa tali plastik atau kain polyester. Hasil observasi di lapangan, di sekitar tambak garam adalah

daerah permukiman nelayan, pembuat garam, dan pembudidaya udang atau bandeng. Dalam aktivitasnya, mereka lekat dengan tali pancing, jaring ikan, jala ikan, terpal, dan karung garam yang semuanya memiliki potensi dalam kontribusi mikroplastik jenis *fiber* jika sudah tidak terpakai dan terdegradasi.

Mikroplastik jenis *film* memiliki jumlah dibawah jenis *fiber*. Mikroplastik ini berasal dari lembaran-lembaran polymer tipis yang elastis. Sumber mikroplastik ini berasal dari kantong-kantong plastik jenis PE, HDPE, dan PP yang banyak di pasaran. Lokasi penelitian yang merupakan area tambak ikan dan udang, acapkali menggunakan mulsa plastik sebagai dasar kolam. Mulsa plastik yang sudah habis masa pakainya acapkali ditinggal begitu saja, ditumpuk dengan mulsa baru, atau ada yang dibakar. Degradasi mulsa plastik ini juga berkontribusi hadirnya mikroplastik jenis film.



Gambar 3. Keragaman mikroplastik pada masing-masing sampel.

Keragaman mikroplastik yang paling sedikit adalah jenis fragmen. Mikroplastik ini berasal dari polimer-polimer plastik yang keras seperti PVC yang terdegradasi. Pada air garam dan garam setengah jadi memiliki jumlah mikroplastik fragmen yang tertinggi dibanding sedimen, air laut, dan garam. Kemungkinan mikroplastik ini akumulasi selama proses produksi garam, dan kemudian terpisah saat penirisan garam dan kembali dalam air garam, karena pada garam yang sudah menurun

jumlahnya. Berbeda dengan mikroplastik jenis *fiber* dan *film* yang jumlahnya di atas fragmen, yang dikarenakan kedua jenis mikroplastik ini menempel, terikat, dan terjebak di dalam kristal-kristal garam.

Ancaman Mikroplastik

Peixotoa *et all* (2019), menyebutkan sumber mikroplastik berasal dari bahan-bahan polymer seperti; *cellulose* (CL), *cellophane* (CP), *ethylene vinyl acetate* (EVA), *polyamide-6* (PA-6), *polyalkene* (PAK), *polyacrylonitrile* (PAN), *poly(1-butene)* (PB), *polyethylene* (PE), *polyester* (PES), *polyethylene terephthalate* (PET), *poly(methyl acrylate)* (PMA), *polymerized oxidized material* (POM), *polypropylene* (PP), *phenoxy resin* (PR), *polyurethane* (PU), *poly(vinyl chloride)* S(PVC), dan *paraffin wax* (PW). Bahan-bahan tersebut jika sudah terilis ke lingkungan kemudian mengalami degradasi dan fragmentasi menjadi mikroplastik lalu masuk dalam ekosistem dapat berpotensi pindah pada tubuh manusia.

Garam yang merupakan produk dari kristalisasi air laut, dimana laut sudah tercemar dengan mikroplastik bisa menjadi ancaman kesehatan manusia yang mengonsumsi garam tersebut. Jika di dihitung, garam dari tambak Desa Genengmulyo sebagai garam konsumsi, jika diasumsikan konsumsi garam per hari adalah 5 gr (aturan WHO) maka dalam setahun akan mengonsumsi 1,825 kg garam dan ada potensi mikroplastik sebanyak 286 partikel. Partikel-partikel mikroplastik tersebut tidak hanya yang berukuran mikro, bisa saja dalam ukuran nanometer.

Mikroplastik memiliki kapasitas untuk bertranslokasi melintasi sel-sel hidup ke dalam sistem limfatik dan peredaran darah pada manusia dengan ukuran partikel 0,2–150 μm . Tahir *et all* (2019), mengatakan sistem ekskresi tubuh manusia mampu menghilangkan mikroplastik >90% dari mikroplastik dan nanoplastik yang tertelan melalui feses, selanjutnya diprediksi bahwa

mikroplastik yang tertelan dapat menyebabkan peradangan pada jaringan, proliferasi sel, dan nekrosis dan dapat membahayakan sel imun. Peixotoa *et all* (2019), berpendapat jika 10% partikel mikroplastik yang tidak tercerna akan berpotensi untuk terakumulasi dalam organ sekunder, dengan kemungkinan berdampak pada sistem kekebalan sel dan kesehatan.

Di sini lain, cemaran mikroplastik belum masuk dalam standar pengolahan garam yang tertuang dalam SNI 3556:2016. Dengan demikian, perlu upaya untuk memasukan mikroplastik dalam parameter standar pengolahan garam. Solusi lain yang bisa ditawarkan adalah melakukan praperlakuan terhadap air laut sebelum diolah menjadi air garam yang nantinya akan dikristalkan. Nilawati *et all* (2020), menyebutkan, dengan penyaringan air laut dengan membran bioreaktor berukuran 5 μm dapat mereduksi hingga 99 persen mikroplastik dengan jenis serat/fiber, granular, fragmen, film, dan busa. Dengan demikian penyaringan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi cemaran mikroplastik pada garam. Lingkungan udara yang tercemar mikroplastik bisa juga berkontribusi menjadi sumber polutan baru, karena kristalisasi garam ada di udara terbuka. Untuk menangkap partikel mikroplastik di udara dapat dilakukan dengan menyaring permukaan pada air laut atau air garam, karena sifatnya yang ringan (Kortekaas *et all*, 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan terdapat kandungan mikroplastik pada garam jadi di desa Genengmulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati-Jawa Tengah sebesar $15,67 \pm 4,73$ par/100gr, air garam $43,33 \pm 8,51$ par/100mL, air laut $24 \pm 10,44$ par/100mL, Garam setengah jadi 46 ± 10 par/100gr, dan lumpur $13,33 \pm 4,93$ par/100mL. Perlu dianalisis lebih lengkap dengan menggunakan Ft-ir untuk mengetahui jenis material mikroplastik. Perlu upaya pemetaan cemaran mikroplastik pada air garam, sehingga bisa menjadi pilihan untuk

produksi.

DAFTAR RUJUKAN

- Bramawanto R. 2017. Desain dan Layout Tambak Garam Semi Intensif Skala Kecil di Lahan Terbatas. Segara. Vol.13(3):159-167.
- Giyatmi, Irianto, H.E. 2021. Mikroplastik Pencemar Pangan Baru. Inovasi Teknologi Pangan Menuju Indosia Emas. IPB PRes. Bogor.
- Kortekaas K.H, Fegies A.C, de los Monteros López C.E, de la Fuente M.B, Polo C.M, Carretero R.C, Castro M.del.M.C. 2021. Microplastics in food-grade salt: how bad is the problem?. El Alfolí.Vol.28:11-19.
- Karami A, Golieskardi A, Choo A.K, Galloway T.S, Salamatinia B. 2017. The presence of microplastics in commercial salts from different countries. Scientific Reports | 7:46173 | DOI: 10.1038/srep46173.
www.nature.com/scientificreports/
- Kompas 5 Januari. 2022.Produksi Garam Rakyat Ditargetkan 1,5 Juta Ton pada 2022. <https://www.kompas.id/baca/desk/2022/01/05/produksi-garam-rakyat-ditargetkan-15-juta-ton-pada-2022>
- Kompas 16 Juni 2022, Mikroplastik di Makanan dan Minuman Kita. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/06/16/mikroplastik-di-makanan-dan-minuman-kita>
- Lestari K, Haeruddin , Jati O.E. 2021. Karakterisasi Mikroplastik dari Sedimen Padang Lamun, Pulau Panjang, Jepara, Dengan Ft-ir Infra Red. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Vol.13(2):135-154
- Maria E. Iñiguez, Juan A. Conesa & Andres Fullana. 2017. Microplastics in Spanish Table Salt. Scientific REPOrTS Vol.7: 8620 | DOI:10.1038/s41598-017-09128-x.
- Mauludy M.S, Yunanto A, Yona D. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada.Vol.21(1):99-104.
- Parvin F, Nath J, Hannan T, Tareq S.M. 2022. Proliferation of microplastics in commercial sea salts from the world longest sea beach of Bangladesh. Environmental Advances. Vol.7:100173
- Peixotoa D, Pinheiroa C, Amorima J, Oliva-Telesa L, Guilherminoa L, Vieiraa M.N,

2019. A review-Microplastic pollution in commercial salt for human consumption. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol.219: 161–168.
- Ramadhanty N.R, Sumantri S.H, Suwarno P, Supriyadi. 2020. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ekosistem Pesisir dan Produk Garam di Provinsi Sulawesi Barat dalam Mendukung Blue Economy Keamanan Maritim. *Jurnal Education and development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*. Vol.8(4).
- Suroso. 2015. Potensi dan Eksistensi Produksi Garam Konsumsi di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang* Vol.11(1):3-11.
- Sugandia D, Agustiawana D, Febriyanti S.V, Yudia Y, Wahyunia N. 2021. Identifikasi Jenis Mikroplastik dan Logam Berat di Air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *POSITRON*. Vol. 11(2):112 - 120. DOI:10.26418/positron.v11i2.49355
- Tahir A, Taba P, Samawi M.F, Werorilangi S. 2019. Microplastics in water, sediment and salts from traditional salt producing ponds. *Global Journal of Environmental Science and Management*. Vol.5(4):431-440.
- Tambunan B.R, Hariyadi, Santoso A. 2012. Evaluasi Kesesuaian Tambak Garam Ditinjau Dari Aspek Fisik Di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. *Journal Of Marine Research*. Vol.1(2):181-187.
- Zhang Q, Genbo-Xu E, Li J, Chen Q, Liping Ma, Zeng E.Y, Shi H. 2021. A Review of Microplastics in Table salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure. *Environmental Science & Technology*. American Chemical Society. 1-33. DOI: 10.1021/acs.est.9b04535