

IDENTIFIKASI CEMARAN MIKROPLASTIK PADA SUNGAI INLET RAWA PENING DAN BIOTANYA

Dhanang Puspita^{1*}, Pulung Nugroho¹, Sarlina Palimbong¹, Rasya Pandhu Wijaya¹

¹Teknologi Pangan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah

*Email korespondensi: dhanang.puspita@uksw.edu

DOI: <https://doi.org/10.46201/jsb/vol1i1pp1-6>

Diterima: 28 Januari 2022 | Direvisi: 13 April 2022 | Diterbitkan: 30 April 2022

ABSTRAK

Danau Rawa Pening memiliki kandungan TSS (total padatan terlarut) yang tinggi, sehingga kualitas airnya berada di kelas 3 dan 4. TSS tersebut berasal dari 9 Sub DAS yang menjadi inletnya Rawa Pening. Sumber TSS berasal dari limbah padat, dan salah satunya adalah mikroplastik. Adanya mikroplastik juga menjadi ancaman keamanan pangan bila masuk dalam tubuh biota dan dikonsumsi manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cemaran mikroplastik pada ikan yang ada di Sub DAS Rawa Pening. Metode yang dilakukan adalah survey dan analisis laboratorium dengan tahapan; pengambilan sampel, preparasi sampel, dan analisis mikroplastik. Pengambilan sampel secara acak dan dikhususkan pada ikan konsumsi, analisis mikroplastik berasal dari saluran pencernaan ikan (lambung dan usus). Hasil penelitian menunjukkan 4 aliran sungai yakni; sungai Sraten, Muncul, Rawa Sari dan Rawa Boni terkontaminasi mikroplastik, begitu juga dengan biotanya yakni ikan sapu-sapu (4,38 partikel/g), louhan (1,3 partikel/g), nila (3,15 partikel/g), lele (2,4 partikel/g), gabus (2,84 partikel/g) dan moluska keong (2,6 partikel/g). Adanya mikroplastik ini kemungkinan berasal dari limbah domestik dan industri, dimana 4 sungai tersebut terdapat permukiman penduduk dan industri. Dapat disimpulkan, 4 sungai di Rawa Pening sudah tercemar mikroplastik, begitu juga dengan biotanya.

Kata kunci: biota, mikroplastik, sungai, Rawa Pening.

ABSTRACT

Lake Rawa Pening has a high content of TSS (total suspended solids), so the water quality is in class 3rd and 4th. The TSS comes from 9 rivers which are the inlets of Rawa Pening. The source of TSS comes from solid waste contamination, and one of them is microplastic. The presence of microplastics is also a threat to the food safety if it enters the body of organism and is consumed by humans. The purpose of this study was to determine the microplastic contamination of fish in the river of Rawa Pening. The method used is a survey and laboratory analysis in stages; sampling, sample preparation, and microplastic analysis. Sampling was carried out randomly and specifically on consumption fish, microplastic analysis came from the digestive tract of fish (stomach and intestine). The results of the research show 4 river; Sraten, Muncul, Rawa Sari and Rawa Boni rivers are contaminated with microplastics, as well as their organism, ikan plecostomus (4,38 particle/g), louhan (1,3 particle /g), tilapia (3,15 particle/g), catfish (2,4 particle/g), gabus (2,84 particle/g) dan snail molluscs (2,6 particle/g). The presence of microplastics probably comes from domestic and industrial waste, where the 4 rivers passed residential and industrial settlements. It can be concluded, 4 rivers in Rawa Pening have been contaminated with microplastics, as well as their biota.

Key words: biota, mikroplastik, river, rawa pening.

A. PENDAHULUAN

Danau Rawa Pening, merupakan danau alami yang berada di Kabupaten Semarang, yang berfungsi untuk menahan laju dan menampung aliran air permukaan yang kemudian

dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan masyarakat (Piranti dkk, 2020). Rawa Pening berada dalam Sub DAS (Daerah Aliran Sungai) yang terdiri dari 9 Sub DAS sebagai inlet, yakni Sub DAS Rengas, Panjang, Torong, Galeh,

Legi, Parat, Sragen, Ringis, dan Kedung Ringin (Indrayati & Hikmah, 2018).

Piranti dkk (2020) melaporkan hasil penelitian di 9 sub Das berkaitan dengan status mutu air danau Rawa Pening. Hasil laporannya adalah 9 sub DAS Rawa Pening tercemar berat berkaitan dengan baku mutunya untuk Baku Mutu air (BMA). Air kelas 1 dan 2 dikategorikan sebagai air yang belum tercemar dan atau tercemar ringan, sedangkan kelas 3 dan 4 masuk dalam kategori tercemar sedang. Air dengan BMA 3 direkomendasikan sebagai irigasi pertanian dan perikanan, sedangkan 4 direkomendasikan untuk pertanian saja.

Salah satu parameter baku mutu air adalah TSS (*total suspended solid*). Total padatan terlarut mengukur benda-benda padat yang ada di dalam perairan. Dari 9 sub DAS Rawa Pening memiliki TSS rerata sebesar 190.8 mg/liter. TSS akan berdampak buruk bagi lingkungan dan biota yang ada di dalamnya. TSS akan menyebabkan kekeruhan, menghambat penetrasi cahaya matahari, mengurangi oksigen terlarut, menghambat pergerakan ikan, dan menyebabkan kematian pada telur dan larva ikan. TSS ini disebabkan oleh masuknya benda padat ke dalam air, yakni erosi tanah dan *polutant*. Mikroplastik adalah salah satu yang masuk dalam kategori limbah padat.

Mikroplastik menjadi salah satu isu keamanan pangan, jika masuk dalam bahan pangan. Mikroplastik adalah partikel padat dari polimer sintetik dengan bentuk yang tidak beraturan atau beraturan dengan ukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik ini berasal dari produksi plastik berukuran kecil atau limbah plastik yang masuk ke dalam lingkungan. Apabila mikroplastik tersebut masuk dalam perairan akan masuk dalam sistem rantai makanan, sebab mikroplastik potensial masuk dalam tubuh biota air (Kasamesiri & Thaimuangphol, 2020).

Adanya kandungan mikroplastik di perairan berpotensi masuk dalam dalam tubuh ikan-ikan konsumsi yang nantinya bisa terdistribusi ke tubuh manusia yang

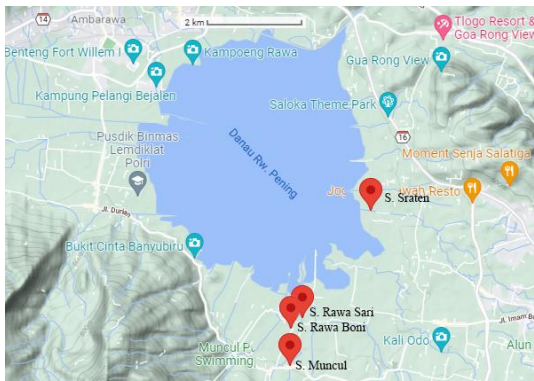
mengonsumsinya. Di Sub Das Rawa pening ada beragam ikan-ikan konsumsi, seperti lele, kutuk, sepat, betik, goyor, udang rawa, water hijau, keong dan belut (Seftyono, 2014). Biota-biota tersebut liar dan mengambil makanan dari luar yang tercemar. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang cemaran mikroplastik pada ikan-ikan di sub DAS Rawa Pening. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cemaran mikroplastik pada ikan konsumsi yang ada di Sub DAS Rawa Pening, berikut dengan kondisi perairannya.

B. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei di SUB DAS Rawa Pening. Di lokasi tersebut dilakukan pengambilan sampel berupa biota air tawar, air sungai, dan lumpur. Analisa mikroplastik dilakukan di laboratorium FKIK UKSW. Adapun tahapan analisa yakni ekstraksi mikroplastik dan pengamatan mikroplastik. Preparasi ekstraksi mikroplastik dengan cara mengambil saluran pencernaan pada biota air tawar (ikan konsumsi) yang diambil secara acak kemudian di bedah dan diambil bagian saluran pencernaan (lambung dan usus) lalu direndam dalam larutan NaCl (merck) 4% dan dihomogenkan selama 20 menit. Untuk sampel air sungai langsung dicampur dengan NaCl 4%. Sampel selanjutnya diendapkan selama 2 jam dan setelah itu diambil bagian permukaan dan diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei dan pengambilan sampel ditunjukkan pada gambar 1. Pada gambar tersebut adalah 2 Sub DAS Rawa Pening yakni Sub DAS Sragen (Sungai Sragen) dan Sub Das Parat (Sungai Muncul, Rawa Sari, dan Rawa Boni. Dari masing-masing sungai diambil air dan biota air yang ada untuk dilakukan analisis mikroplastik,



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel air dan biota air.

Hasil analisa mikroplastik pada perairan ditunjukkan pada tabel 1. Empoat sungai yang diambil airnya, terdapat cemaran mikroplastik dengan 4 kategori yakni fragmen, fiber, film, dan monofilamen. Jika dihitung berdasar kelimpahannya dengan rumus;

$$\text{kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{jumlah partikel plastik (partikel)}}{\text{banyaknya sampel (mL)}}$$

maka yang kelimpahan terbesar adalah sungai Sragen, dan artinya memiliki tingkat pencemaran tertinggi khususnya untuk limbah padat.

Tabel 1. Analisis mikroplastik pada air Sub DAS Rawa Pening

Sampel	Jumlah					β
	Frg	Fbr	Film	Mnf	Σ	
S.Sragen	26	14	2	39	81	8,1
S.Rowo Boni	14	11	19	6	64	6,4
S.Rowo Sari	13	1	11	35	60	6
S. Muncul	8	1	4	3	16	1,6

frg (fragmen), fbr (fiber), flm (film), Mnf (monofilamen), Σ jumlah, β Kelimpahan (10² partikel/ml)

Hasil analisis kandungan mikroplastik pada biota air tawar ditunjukkan pada tabel 2. Jika di hitung dengan rumus;

$$\text{kelimpahan mikroplastik} = \frac{\text{jumlah partikel plastik (partikel)}}{\text{banyaknya sampel (gram)}}$$

diperoleh hasil, ikan sapu-sapu (*Hypostomus plecostomus*) memiliki kandungan mikroplastik yang paling tinggi kelimpahannya yakni sebesar 4,38 partikel/gram, sedangkan yang terendah adalah ikan louhan (*Amphilophus*

trimaculatus) sebesar 1,3 partikel/gram. Meskipun demikian, yang menjadi konsumsi masyarakat adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*), lele (*Clarias sp.*), Gabus (*C. striata*), dan jenis moluskanya keong (*Pomacea speciosa*).

Tabel 2. Analisis mikroplastik pada biota ar di Sub DAS Rawa Pening

Sampel (gram)	Jumlah					β	Asal biota
	Frg	Fbr	Film	Mnf	Σ		
Sapu-sapu 16 g	10	3	1	56	70	4,38	S. Rawa Boni
Louhan 23 g	5	3	2	21	30	1,3	S. Sragen
Nila 13 g	6	16	1	18	41	3,15	S. Muncul
Lele 20 g	10	12	2	24	48	2,4	S. Muncul
Gabus 19 g	9	7	1	37	54	2,84	S. Muncul
Keong 10 g	12	8	1	15	26	2,6	S. Rawa Sari

frg (fragmen), fbr (fiber), flm (film), Mnf (monofilamen), Σ jumlah, β Kelimpahan (partikel/g)

Cemaran Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari produk-produk berbahan monomer atau polimer sintetik seperti scrub-kosmetika, ada juga yang berasal dari fragmentasi dan degradasi limbah plastik. Demikian juga bentuk mikroplastik bisa dijadikan informasi dari mana sumber materialnya. Mikroplastik berbentuk fiber berasal dari sisa pencucian kain dan degradasi benang atau tali plastik. Mikroplastik berbentuk fragmen berasal dari plastik keras/kuat yang terpotong-potong berukuran kecil. Untuk mikroplastik berbentuk film terbentuk dari fragmentasi lembaran-lembaran plastik yang sangat tipis, sedangkan monofilamen dari potongan benang-benang plastik yang kecil (Mauludy dkk, 2018)

Air menjadi media yang dapat mendistribusikan mikroplastik dari hasil pencucian atau degradasi material dari plastik. Material ini kemudain akan ikut terbawa dalam aliran air dan masuk dalam sebuah ekosistem sungai. Dari gambar 1 dan tabel 1 adalah lokasi pengambilan sampel dan hasil analisis

kandungan mikroplastik. Kandungan terbanyak mikroplastik berdasar kelimpahannya berasal dari Sungai Sraten yakni sebesar 8,1 partikel/mL. Sungai Sraten berasal dari anak-anak sungai yang berhulu di Kota Salatiga dan Sebagian Kabupaten Semarang, dimana kedua lokasi tersebut padat dengan permukiman penduduk dan industri. Cemaran mikroplastik kemungkinannya banyak berasal dari limbah domestik dikarenakan banyaknya permukiman di sepanjang anak sungai. Berbeda dengan sungai Muncul yang memiliki kelimpahan mikroplastik terendah yakni 1,6 partikel/mL. Rendahnya kelimpahan mikroplastik tersebut dikarenakan, sungai Muncul yang berhulu di Lereng Gunung Gajah Mungkur dan Telomoyo, dimana di kedua daerah tersebut jarang ada permukiman dan memiliki debit air yang besar. Dengan demikian jika ada cemaran mikroplastik dapat dengan mudah dan larut terbawa aliran sungai.. Sungai Rawa Boni dan Rawa Sari memiliki kelimpahan yang hampir sama yakni 6,4 dan 6 partikel/mL. Kedua sungai tersebut adalah anak sungai Sub DAS Parat, dimana sepanjang aliran sungainya adalah lahan pertanian dan permukiman penduduk. Sampah mikropastik diperkirakan dari limbah domestik dan pertanian.

Adanya kandungan mikroplastik pada keempat sungai berpotensi menjadi cemaran bagi organisme yang tinggal di dalamnya. Ukuran mikroplastik yang kecil memungkinkan ditelan organisme yang nantinya bisa berpindah atau translokasi dalam dalam rantai makanan. Manusia sebagai konsumen tingkat tinggi dapat mengonsumsi ikan-ikan yang sebelumnya sudah terkontaminasi mikroplastik yang nantinya akan terakumulasi.

Mikroplastik pada Biota

Mikroplastik yang berasal dari PE (polyetilen) dan PP (polypropilen) memiliki densitas yang ringan, sehingga akan berada di kolom air dan melayang-layang (Mardiyana & Kristiningsih, 2020). Dengan demikian akan mudah masuk ke dalam tubuh biota air terutama yang bertipe filter feeder dalam perilakunya mencari makanan. Biota air juga dapat

menganggap mikroplastik yang melayang di kolom air adalah makanan alaminya (Novianty dkk, 2020). Dapat juga mikroplastik masuk melalui insang dan kemudian secara tidak sengaja ikut tertelan dan masuk dalam saluran pencernaan (Hasibuan dkk, 2021). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil di perairan akan membuat sifatnya ubiquitous (terdistribusi bebas) dan bioavailability (dapat mudah termakan) yang akan menjadi ancaman bagi biota akuatik yang dikonsumsi manusia dapat memberikan risiko keamanan pangan (Mirad dkk, 2020).

Ikan sapu-sapu memiliki kelimpahan mikroplastik yang tertinggi dibanding jenis ikan dan moluska yang menjadi sampel. Karakter ikan sapu-sapu yang memakan dengan cara menyaring air (filter feeder) sangat memungkinkan akan menelan mikroplastik, terlebih ikan ini adaptif dan habitatnya dilindungi yang tercemar. Berbeda dengan ikan gabus, luhuan dan lele sebagai ikan predator yang memiliki kelimpahan mikroplastik yang relatif lebih rendah. Ketiga jenis ikan ini adalah ikan predator yang memangsa ikan-ikan kecil, meskipun rentan terkontaminasi tetapi sangat minim karena mereka bukan tipe filter feeder. Untuk memastikan bioakumulasi kandungan mikroplastik dari ikan predator, masih perlu dilakukan penelitian lanjutan. Ikan nila adalah ikan herbivor dengan pakan alaminya adalah tumbuhan air dan alga, memiliki kelimpahan mikroplastik tinggi yakni 3,15 partikel/gram. Ikan ini selain herbivor termasuk ikan filter feeder yakni menyaring makanan melalui air dan bisa saja mikroplastik dianggap sebagai makanannya atau secara tidak sengaja ikut tertelan. Keong mas, juga memiliki kandungan mikroplastik sebesar 2,6 partikel/gram-nya. Adanya kandungan mikroplastik, kemungkinan dari habitat yang tercemar atau dari makanannya sebagai organisme herbivor yang memangsa tumbuhan yang tercemar mikroplastik.

Beberapa biota seperti ikan dan keong adalah sumber makanan bagi masyarakat sekitar Rawa Pening, meskipun ikan sapu-sapu jarang

dikonsumsi. Adanya cemaran pada ikan dan moluska bisa menjadi salah satu ancaman keamanan pangan, dimana mikroplastik dapat mengganggu kesehatan manusia. *Polychlorinated biphenyls* (PCBs) adalah salah satu komponen penyusun plastik yang mudah terilis di mikroplastik dan memiliki sifat toksik dan akan berpotensi mengganggu kesehatan manusia jika mengonsumsi ikan yang sudah terkontaminasi (Sulistyo dkk, 2020).

Pada manusia, paparan mikroplastik dapat menyebabkan gangguan pencernaan, hingga dapat menyebabkan keracunan. Meskipun mikroplastik tidak dapat dicerna dan dapat dengan mudah keluar melalui kotoran, tetapi nano plastik bisa menjadi sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Mikroplastik berukuran 10 µm dapat masuk dalam sistem organ, sedangkan yang berukuran 10 µm atau lebih kecil dapat masuk ke semua organ dan berpindah-pindah ke dalam jaringan (Campanale dkk, 2020).

Dalam penelitian ini masih ada keterbatasan, yakni masih minimnya sampel dari masing-masing sungai sehingga belum menjadi representasi kandungan mikroplastik pada beberapa jenis ikan dan moluska. Kekurangan yang kedua adalah, sampel kandungan mikroplastik hanya diambil pada saluran pencernaan, dimana bagian tersebut nantinya akan dibuang saat proses pengolahan dan tidak akan masuk dalam tubuh manusia. Pada penelitian lebih lanjut disarankan untuk menambah jumlah sampel ikan dan moluska, dan Sub DAS Rawa Pening. Selain itu juga perlu dihitung ukuran mikroplastik yang ada sehingga akan memberikan informasi, jika ada mikroplastik yang berukuran nano. Dengan demikian, penelitian ini sudah membuktikan jika di 4 Sub DAS Rawa pening sudah terkontaminasi mikroplastik begitu pula dengan biotanya.

D. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan jika 4 sungai yang menjadi inlet Rawa Pening yakni Sungai Sraten, Muncul, Rawa

Sari dan Rawa Boni sudah terkontaminasi mikroplastik. Biota yang tinggal di 4 sungai tersebut memiliki kandungan mikroplastik dengan kelimpahan yang berbeda yakni; ikan sapu-sapu (4,38 partikel/g) , louhan (1,3 partikel/g), nila (3,15 partikel/g), lele (2,4 partikel/g) , gabus (2,84 partikel/g) dan moluska keong (2,6 partikel/g).

DAFTAR PUSTAKA

- Seftyono, C. 2014. Rawa Pening Dalam Perspektif Politik Lingkungan: Sebuah Kajian Awal. *Indonesian Journal of Conservation* Vol. 3 No. 1 - Juni 2014 [ISSN: 2252-9195] Hlm. 7-15.
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo V, Uricchio V.L. 2020. A Detailed Review study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17, 1212; doi:10.3390/ijerph17041212. 2-26.
- Hasibuan, A.J, Patria, A.P, Nurdin, E. 2021. Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air, Insang Dan Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis Mossambicus*. (Peters, 1852) Di Danau Kenanga Dan Danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021 Yogyakarta*, 20 Maret 2021 ISSN: 1979-911X
- Indrayati, A. & Hikmah, N. I. 2018. Prediksi Sedimen Danau Rawa Pening Tahun 2020 sebagai Dasar Reservasi Sungai Tuntang Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX 2018 Restorasi Sungai: Tantangan dan Solusi Pembangunan Berkelanjutan* 543 - 552.
- Kasamesiri, P. & Thaimuangphol, W. 2020. Microplastics Ingestion by Freshwater Fish In The Chi River, Thailand. *International Journal of GEOMATE*, March, 2020, Vol.18, Issue 67, pp. 114-119 ISSN: 2186-2982 (P), 2186-2990 (O), Japan, DOI: <https://doi.org/10.21660/2020.67.9110>
- Mardiyana & Kristiningsih, A. 2020. Dampak Pencemaran Mikroplastik di Ekosistem Laut terhadap Zooplankton

- : Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*. Vol.2 (1):29-36.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., Yona, D. 2018. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan*. Vol.21(2):73 - 78.
- Mirad, A., Yoswaty, D., Thamrin. 2020. Identification Microplastic Waste in Seawater and The Digestive Organs of Senangin Fish (*E. Tetradactylum*) † Dumai City Sea Waters. *Asian Journal of Aquatic Science*. Vol.3(3): 248-259
- Novianty C. Tuhumury & Ritonga A. 2020. Identification of Existence and Type of Microplastics in Cockle at Tanjung Tiram Waters, Ambon Bay. *Jurnal TRITON*. Vol.16(1):1 – 7
- Pirantia, Rahayu D. R., Waluyo G. (018. Evaluasi Status Mutu Air Danau Rawapening. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 8 No. 2 151-160 151 doi: 10.29244/jpsl.8.2.151-160.
- Sulistyo, E. N., Rahmawati, S., Putri, R. A., Arya, N., Eryan, Y. A. 2020. Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta. *EKSAKTA journal*. Vol.1(1): 85-91.