

ANALISIS KONTAMINASI DAN KARAKTERISASI MIKROPLASTIK PADA AIR DANAU SIPIN, KOTA JAMBI***CONTAMINATION ANALYSIS AND MICROPLASTIC CHARACTERIZATION IN SIPIN LAKE WATER, JAMBI CITY*****Siti Nurbaya^{1*}, and Lidia Gusfi Marni², Syukrya Ningsih³**¹²³Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi, Indonesia*e-mail: sitinurbaya@gmail.com**ABSTRAK**

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang memiliki diameter berukuran kurang dari 5 mm. Keberadaan mikroplastik di Perairan Danau Sipin Kota Jambi memerlukan perhatian lebih akibat dari adanya aktivitas masyarakat sekitar yang dapat mencemari perairan danau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik berdasarkan jumlah, warna, dan jenis serta gugus kimia yang ada di Danau Sipin Kota jambi. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengambilan sampel di enam (6) titik menggunakan alat plankton net 200 micron dengan pengamatan Mikroskop Binokuler dan FTIR (*Fourier Transform Infrared*). Hasil pengamatan menggunakan mikroskop binokuler menunjukkan bahwa keberadaan mikroplastik pada sampel berupa mikroplastik bentuk fiber, fragmen dan film. Hasil uji Spektrofotometri FT-IR menunjukkan bahwa berdasarkan analisis panjang gelombang dengan lengkukan dan wavenumber yang memiliki nilai 1636 cm⁻¹ yang mendekati 1718 cm⁻¹, maka jenis polimer yang sering ditemukan adalah *Polyethylene* (PET atau PETE). Sementara itu pada nilai wavenumber 1015 cm⁻¹, 1635 cm⁻¹, 3297 cm⁻¹ dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus CH merupakan jenis polimer High Density Polyethylene (HDPE). Selanjutnya pada ditemukan nilai wavenumber adalah 1015 cm⁻¹, 1636 cm⁻¹, 3295 cm⁻¹ dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus yang diduga jenis polimer *Polyethylene Terephthalate* (PET).

Kata kunci: Gugus Kimia, Mikroplastik, Mikroskop Binokuler, Plankton, FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

PENDAHULUAN

Kondisi tempat bermukim warga di Indonesia kian memburuk, salah satunya disebabkan oleh menumpuknya sampah plastik di perairan dengan jumlah yang sangat tinggi. Tingginya volume sampah plastik di perairan merupakan permasalahan global dan memiliki efek negatif jika tidak ditangani dengan tepat. Saat ini, Indonesia merupakan kontributor sampah plastik ke-2 di dunia setelah China, dengan berat sampah 0,48 – 1,29 juta ton sampah plastik per tahun. Jumlah ini secara konsisten naik seiring dengan meningkatnya penggunaan plastik oleh masyarakat umum (Amelinda, 2023).

Plastik merupakan bahan sintesis tunggal yang terbuat dari hasil polimerisasi berbagai jenis monomer (Laksono et al., 2021). Sifat plastik sangat stabil, memungkinkan plastik tetap tidak berubah untuk waktu yang sangat lama sebagai plastik kompleks (Amelinda, 2023). Benda tersebut sangat dibutuhkan pada aktifitas sehari-hari, termasuk digunakan sebagai pembungkus makanan dan minuman. Sebagian penggunaannya hanya digunakan sekali pakai serta tidak diikuti dengan pembuangan dan pengolahan yang benar. Kurangnya kesadaran masyarakat umum mengenai pembuangan sampah menjadi salah satu faktor penyebab utama munculnya sampah. Selain itu, ketidakdisiplinan dari kebiasaan masyarakat dalam mengelola sampah plastik masih buruk, seperti penimbunan sampah di tanah, pembuangan di saluran air pinggir jalan, atau pembuangan langsung di sungai (Sutanhaji et al., 2021). Plastik non-biodegradable dapat mengurangi kesuburan tanah dan menyumbat saluran air. Aktivitas dan perilaku manusia semakin mengancam lingkungan di Indonesia

termasuk Provinsi Jambi (Hambali et al., 2021). Danau Sipin terletak di Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Telanaipura, Kota Jambi. Luas Danau Sipin mencapai 40 Ha yang sumber airnya berasal dari Danau Teluk Kenali dan banjiran dari Sungai Batanghari. Pada musim hujan kedalaman danau berkisar antara 10-14 meter dan daerah tepi danau berkisar antara 5-6 meter. Pada musim kemarau kedalaman danau berkisar antara 5-8 meter dan daerah tepi danau berkisar antara 1-2 meter (Rizal et al., 2022).

Masyarakat sekitar danau memanfaatkan air danau untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, cuci, tempat buang air, area penangkapan ikan, lahan budidaya keramba jaring apung, sarana transportasi dan rekreasi masyarakat Kota Jambi. Jumlah keramba jaring apung di Danau Sipin mencapai 430 unit. Limbah keramba akan terakumulasi di dasar perairan dan secara langsung maupun tidak langsung yang mempengaruhi komunitas organisme di dalam danau. Selain limbah keramba, limbah domestik rumah tangga yang masuk kedalam perairan secara terus menerus dapat membebani danau. Berdasarkan pantauan Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jambi tahun 2019, diketahui beberapa ikan endemik tidak ditemukan lagi di danau ini. Jenis ikan tersebut adalah ikan Belido (*Notopterus chitala*), ikan Kerandang (*Channa pleurophthalma*) dan ikan Rindiangus (*Balantiocheilos melanopterus*). Adapun ikan Gabus (*Channa striatus*), ikan Toman (*Orheichelus micropeltes*), ikan Ringo (*Thynnichthys thynnoides*) dan ikan Baung (*M. Nemurus*) sudah jarang ditemukan. Hal ini sangat disayangkan karena Danau Sipin merupakan danau yang dimanfaatkan masyarakat sekitar sebagai lahan untuk mendukung kehidupan (Harisman et al., 2020). Kegiatan di Danau Sipin Kota Jambi telah menimbulkan berbagai pencemaran termasuk sampah plastik. Berbagai sumber dan kegiatan tersebut memproduksi dan menggunakan plastik dalam jumlah besar. Sampah atau limbah plastik ini dapat menimbulkan pencemaran di wilayah perairan serta mengganggu keberlangsungan hidup biota perairan. Hal ini terjadi disebabkan oleh hampir seluruh ragam plastik mengapung di badan air dan diperlukan waktu agar plastik dapat terurai melalui berbagai proses baik fisik, kimiawi, maupun biologis. Sampah plastik di perairan dalam waktu yang lama akan hancur menjadi serpihan-serpihan partikel kecil dengan berbagai ukuran. Bagian terkecil dari plastik setelah mengalami proses degradasi dikenal dengan mikroplastik (Andrady, 2019).

Mikroplastik salah satu partikel plastik dengan diameter sekitar 5 mm. Mikroplastik ditemukan di kolom air, dimana organisme air, termasuk ikan, dapat menganggapnya sebagai makanan (Tuhumury & Ritonga, 2020). Mikroplastik menghasilkan senyawa beracun seperti logam berat dan polutan organik persisten (POP) yang masuk ke organisme dan mencemari lingkungan (Andrady, 2019). Hasil uji laboratorium memperlihatkan mikroplastik bisa tidak sengaja ditelan oleh organisme akuatik dalam bentuk makanan. Mikroplastik yang dikonsumsi oleh organisme air berpotensi menimbulkan kerusakan pada biota (Hanif et al., 2021). Gangguan fungsi organ, antara lain saluran cerna, penurunan laju pertumbuhan, penghambatan produksi enzim, penurunan kadar hormon steroid, dan gangguan reproduksi (Andrady, 2019). Penurunan produktivitas perikanan dapat mempengaruhi mata pencaharian dan kesehatan masyarakat serta menurunkan produktivitas ikan.

Hasil penelitian selanjutnya oleh Febimeliyani (2021), mikroplastik ditemukan di semua sampel air dan kelimpahan rata-ratanya berkisar antara 1473 ± 34 hingga 3605 ± 497 partikel L-1 dalam air mentah dan dari 338 ± 76 hingga 628 ± 28 partikel L-1 dalam air yang diolah, tergantung pada WTP. Studi ini adalah salah satu dari sedikit yang menentukan mikroplastik hingga ukuran 1 μm , sedangkan MP yang lebih kecil dari 1 μm adalah yang paling banyak dalam sampel air mentah dan air olahan, terhitung hingga 95%. Berdasarkan bentuknya, fragmen mendominasi dua WTP dan serat bersama-sama dengan fragmen mendominasi pada satu kasus. Meskipun 12 bahan berbeda yang membentuk mikroplastik telah diidentifikasi, mayoritas MP (>70%) terdiri dari PET (*polyethylene terephthalate*), PP (*polypropylene*) dan PE (*polyethylene*).

Penelitian sebelumnya oleh Raedjani (2022) melakukan penelitian tentang peta sebaran kualitas fisik air di Danau Sipin kota Jambi. Air Danau Sipin Kota Jambi memiliki sebaran yang beragam dari hulu sampai ke hilir dan sesuai dengan nilai pada setiap parameter. Sejauh ini belum banyak penelitian yang dilakukan tentang keberadaan mikroplastik di air tawar, khususnya di Danau Sipin Kota Jambi. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian tentang Analisis Kontaminasi dan Karakterisasi Mikroplastik Pada Air Danau Sipin, Kota Jambi. Karakterisasi dengan menggunakan mikroskop binokuler dan Alat FTIR (*Fourier Transform Infrared*).

METODE

Alat

Plankton net 200 micron, kamera Iphone 11 Promax dan Redmi Y3, botol sampel plastik HDPE (*high density polyethylene*) 250 mL, kabel ties atau klip, sampel air 250 mL, sarung tangan karet, sarung tangan lateks, phoenix label kertas, mikroskop binokuler MKS.E.01, kertas saring whatman No. 42 (ukuran pori 2,5 μm), pelat kaca, gelas ukur Iwaki Pyrex 500 ml, gelas beaker 100 mL, erlenmeyer Iwaki Pyrex 250 mL, pipet tetes, batang pengaduk, spatula/sudi, timbangan miligram, alumunium foil, cawan petridish, corong pisah, *faber-castellpen, notebook*.

Bahan

Air Danau Sipin Kota Jambi, natrium klorida (NaCl) 10% sebanyak 10 mL, hidrogen peroksida (H₂O₂) 30% sebanyak 20 mL, asam sulfat (FeSO₄) 0,01 M dan aquades.

Preparasi Sampel

Sampel dilakukan satu kali pengambilan di permukaan air Danau yang terletak di Desa Sungai Putri, Kecamatan Telanai Pura, Kota Jambi. pengambilan sampel dengan menggunakan jaring plankton net 200 micron dengan dimasukkan kedalam botol *plastik High Density Polyethylene* (HDPE) 250 mL. Sampel diambil sebanyak enam (6) titik secara acak atau random dengan kisaran 3-4 meter.

Pengujian Sampel

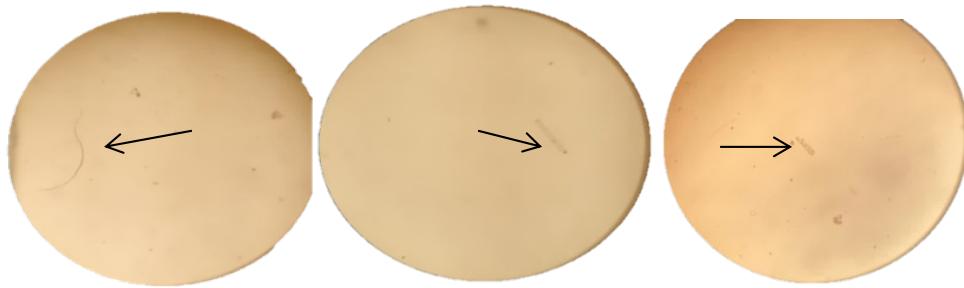
Sampel dipisahkan dengan penyaringan dengan kertas saring whatman 2 (ukuran pori 2,5 μm). Sampel air dalam botol dituangkan pada kertas saring yang ditampung pada gelas ukur dan dibiarkan sampai air tersaring semuanya, kemudian bilas air dengan aquades untuk memastikan mikroplastik tidak menempel di dinding botol. Sampel yang menempel di kertas saring kemudian dibilas menggunakan campuran natrium klorida (NaCl) 10% sebanyak 10 mL, H₂O₂ 30 % sebanyak 20 mL dan FeSO₄ 0,01 M dan ditampung digelas beaker 100 mL. Tutup gelas beaker dengan alumunium foil diamkan selama 24 jam disuhu kamar. Kemudian panaskan dengan magnetic stirer selama 30 menit,

Karakterisasi

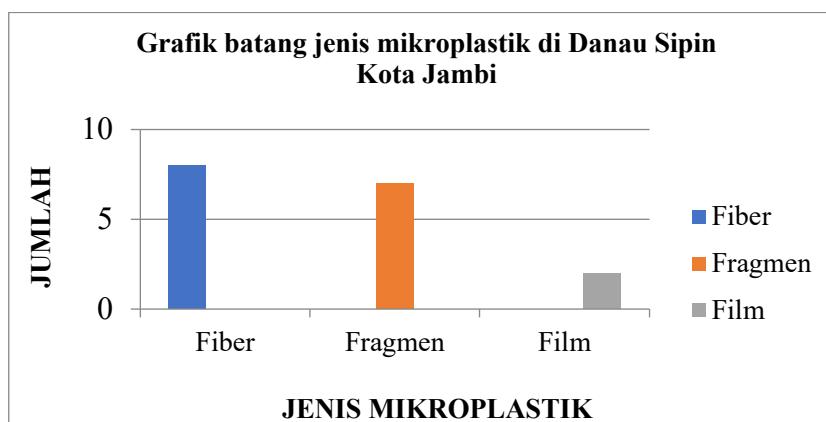
Ambil 1 tetes sampel air di pelat kaca kemudian dilihat dengan mikroskop menggunakan mikroskop binokuler. Selanjutnya sampel dilakukan uji karakterisasi menggunakan FTIR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil mikroplastik yang muncul dalam berbagai bentuk dan jenis di tiap sampel nya. Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, fragment, dan film. Jenis-jenis mikroplastik yang terlihat di mikroskop binokuler MKS.E.01 tercantum Gambar 1.

**Gambar 1 Jenis Mikroplastik di Danau Sipin Kota Jambi**

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa jenis mikroplastik dari hasil pengamatan didapatkan distribusi mikroplastik di Danau Sipin, pada umumnya berupa fiber, fragmen dan film. Pada sampel 1 terdapat adanya fiber yang ditemukan ada 3, pada sampel 2 terdapat adanya fragmen yang ditemukan ada 2 dan film 1, pada sampel 3 terdapat adanya fiber yang ditemukan ada 1 dan fragmen ada 1, pada sampel 4 terdapat adanya fragmen yang ditemukan ada 2 dan fiber 1, pada sampel 5 terdapat adanya fiber 3 dan fragmen 1, pada sampel 6 terdapat adanya fiber yang ditemukan ada 1, film 1, dan fragmen 1. Dan didapatkan persentase kelimpahan mikroplastik berdasarkan jenis yaitu fiber 0,470%, fragmen 0,411%, dan film 0,117%. Grafik jenis mikroplastik di Danau Sipin Kota Jambi tercantum dalam grafik berikut.

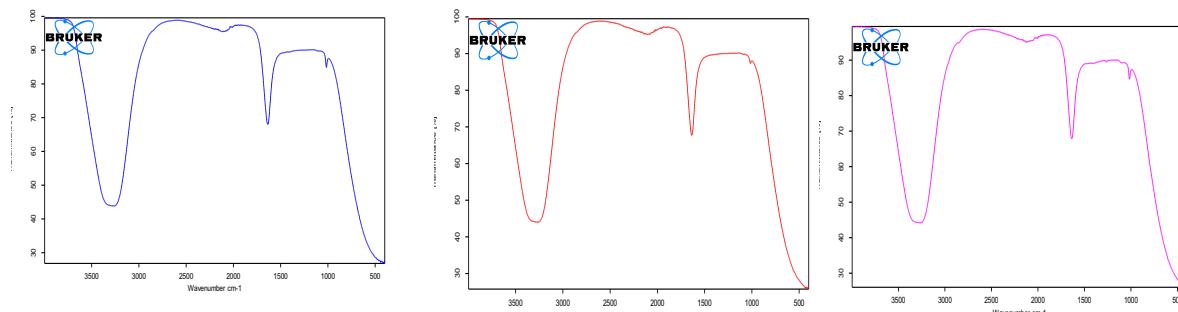
**Gambar 2 Grafik batang jenis mikroplastik di Danau Sipin Kota Jambi**

Berdasarkan Gambar 3.1 Grafik batang jenis mikroplastik di Danau Sipin Kota Jambi hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian sebelumnya menurut (Alam et al., 2022) fiber banyak ditemukan karena sekitaran sungai yang padat penduduk masih memanfaatkan kegiatan mencuci baju, mandi dan memancing menggunakan jaring. Hal tersebut merupakan faktor-faktor yang menimbulkan banyaknya mikroplastik jenis fiber di perairan. Komposisi yang dimiliki dari masing-masing titik sampel didominasi oleh jenis fiber pada titik 1,2,3,4 dan 5,6 didominasi oleh jenis fragmen. Menurut Setyaningsih et al. (2023) banyaknya fiber disebabkan karena pembuangan limbah cucian baju dan pencucian barang-barang rumah tangga yang berbahan plastik, kemudian Jenis fragmen ditemukan dengan jumlah yang stagnan dengan hasil mikroplastik yang tidak jauh berbeda di masing-masing zona nya disebabkan karena adanya kegiatan domestik dan kegiatan antropogenik di setiap titik sampel. Dari hal tersebut dapat kita analisa bahwa jenis fiber ini stagnan dan memang mendominasi perairan Danau Sipin Kota Jambi.

Hasil Uji Mikroplastik Menggunakan FTIR

Fungsi utama alat FTIR adalah untuk mengidentifikasi senyawa dan menganalisis campuran dari sampel yang dianalisis tanpa merusak sampel yang diambil. Inframerah pada FTIR mempunyai spektrum gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang 14000 cm⁻¹ hingga 10-1. Tujuan

dari analisis gugus fungsi dengan memakai alat FTIR ialah untuk identifikasi senyawa organik kompleks yang terdiri dari banyak puncak, dapat dilihat pada Gambar 3 (A), (B), dan (C).

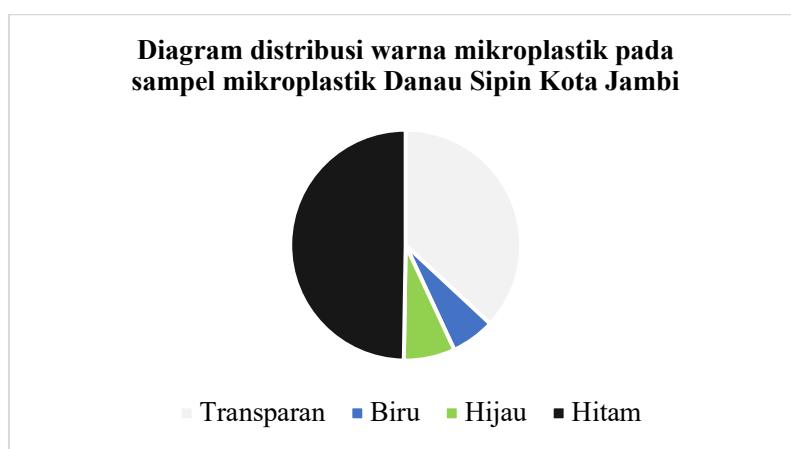


Gambar 3 (A) Hasil uji FTIR sampel, (B) Hasil uji FTIR sampel 2 dan (C) Hasil uji FTIR sampel 3

Hasil uji FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dapat dilakukan dengan melihat nilai wavenumber kemudian diinterpretasikan puncak gelombang dengan studi literatur. Pertama adalah Gambar 3 berdasarkan analisis panjang gelombang dengan lengkukan dan wavenumber yang memiliki nilai 1636 cm^{-1} yang mendekati 1718 cm^{-1} dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus CO, maka jenis polimer yang sering ditemukan pada Gambar 3.1 adalah *Polyethylene* (PET atau PETE). Sementara itu pada Gambar 3.2 menunjukkan nilai wavenumber 1015 cm^{-1} , 1635 cm^{-1} , dan 3297 cm^{-1} dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus CH merupakan jenis polimer *High Density Polyethylene* (HDPE). *Polimer Polyethylene* (PET atau PETE) diduga berasal dari sampah botol air mineral dan soda, plester atau perekat, kemasan makanan. polimer *High Density Polyethylene* (HDPE) biasanya berasal dari kemasan botol minum, botol shampo, botol sabun, dan botol kemasan lainnya. Selanjutnya pada Gambar 3.3 ditemukan nilai wavenumber adalah 1015 cm^{-1} , 1636 cm^{-1} , 3295 cm^{-1} dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus yang diduga jenis polimer *Polyethylene Terephthalate* (PET). Jenis polimer ini berasal dari botol-botol plastik sekali pakai.

Kelimpahan Mikroplastik di Danau Sipin Kota Jambi

Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di Danau Sipin Kota Jambi ada tiga jenis yaitu fiber, fragmen dan film. Jenis fiber adalah jenis mikroplastik dengan kelimpahan yang paling tinggi. Grafik distribusi mikroplastik berdasarkan warna tercantum dalam Gambar 4.



Gambar 4 Diagram distribusi warna mikroplastik pada sampel

Hasil identifikasi warna mikroplastik pada gambar 4.5 yaitu telah didapat 4 warna mikroplastik yang ditemukan pada sekitar danau sipin kota jambi, yaitu warna hitam, hijau, biru, dan transparan. Identifikasi warna mikroplastik dilakukan dengan memisahkan warna mikroplastik yang terlihat kasat

mata dan dijumlahkan. Distribusi warna pada gambar 4.5 menjelaskan bahwa warna mikroplastik paling banyak ditemukan berwarna hitam yang diidentifikasi awal berasal dari jaring nelayan yang memiliki densitas tinggi, warna hitam kemungkinan dari jarring nelayan, alat pancing dan serat pakaian yang berada di pemukiman danau. Lokasi sekitar danau sipin kota jambi terdapat sekitar 70% sampah plastik yang berasal dari aktivitas masyarakat. Sampah plastik seperti botol minuman dan makanan serta aktivitas masyarakat seperti menggunakan jarring, tali-temali, alat pancing dan serat pakaian pada akhirnya terurai menjadi mikroplastik. Mikroplastik berwarna transparan biasanya mengandung etil vinil asetat dan merupakan plastik *polypropylene* (pp) dan *Polyethylene* (pe). Warna hitam dan warna gelap lain menandakan plastik menyerap senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbons* (pahs), *polychlorinated biphenyls* (pcbs) dan *diethyl trichloroethane* (ddt). Beberapa warna lain seperti biru dan hijau biasanya mengindikasikan seberapa lamanya plastik berada didalam air dan teroksidasi (Aulia et al., 2023).

KESIMPULAN

Hasil identifikasi mikroplastik yang terdapat pada sampel air Danau Sipin Kota Jambi ditemukan tiga bentuk mikroplastik diantaranya fiber, fragmen, film. Dan persentase kelimpahan mikroplastik pada fiber yaitu 0,470%, fragmen 0,411%, dan film 0,117%. Hasil yang didapatkan dari uji FTIR (Fourier Transform Infrared) pada Gambar 3.1 berdasarkan analisis panjang gelombang dengan lengkukan dan wavenumber yang memiliki nilai 1636 cm⁻¹ yang mendekati 1718 cm⁻¹, maka jenis polimer yang sering ditemukan adalah *Polyethylene* (PET atau PETE). Sementara itu pada Gambar 3.2 nilai wavenumber 1015 cm⁻¹, 1635 cm⁻¹, 3297 cm⁻¹ dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus CH merupakan jenis polimer *High Density Polyethylene* (HDPE). Selanjutnya pada Gambar 3.3 ditemukan nilai wavenumber adalah 1015 cm⁻¹, 1636 cm⁻¹, 3295 cm⁻¹ dari hasil nilai tersebut diketahui adanya gugus yang diduga jenis polimer *Polyethylene Terephthalate* (PET).

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian Lutfi Raedjani. (2022). Jurnal Pembangunan. *Jurnal Pembangunan Sosial*, 7(1), 53–63.
- Alam, M. Z., Bari, M. N., & Kawsari, S. (2022). Statistical optimization of Methylene Blue dye removal from a synthetic textile wastewater using indigenous adsorbents. *Environmental and Sustainability Indicators*, 14(February), 100176. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2022.100176>
- Amelinda. (2023). *Laporan Progres I Analisa Kandungan Mikroplastik Pada Sedimen Aceh Besar Disusun Oleh : Fadillah Nazly Harahap*.
- Andrade. (2019). *Metode Isolasi Mikroplastik Pada GIT Bandeng*. Tabel 5, 53–63.
- Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), 328–341. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.328-341>
- Hambali et al. (2021). *Pengelolaan Lingkungan Hidup di Provinsi Jambi*. 1–21.
- Hanif, K. H., Suprijanto, J., & Pratikto, I. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i1.26832>
- Harisman, Djatmiko Waloejono, & Djoko Darmawan. (2020). Perancangan Kawasan Wisata Danau Sipin di Kota Jambi. *SARGA: Journal of Architecture and Urbanism*, 14(1), 21–29. <https://doi.org/10.56444/sarga.v14i1.180>
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., & Ridlo, A. (2021). Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(2), 158–164. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i2.29032>
- Rizal et al. (2022). Distribusi dan Pola Pertumbuhan Kijing Taiwan (Anodonta Woodiana, Lea) di Danau Sipin Kota Jambi. *Pravoslavie.Ru*, 1–5.
- babSetyaningsih, W., Hadiyanto, H., & Triadi Putranto, T. (2023). Microplastic Pollution in Indonesia: The Contribution of Human Activity to the Abundance of Microplastics. *E3S Web of Conferences*, 448, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803073>
- Sutanhaji, A. T., Rahadi, B., & Firdausi, N. T. (2021). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan di Sungai Metro, Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(2), 74–84. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2021.008.02.3>

Tinezia Febimeliyani. (2021). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Unit Pengolahan Pdam Gowa Instalasi Kota Kecamatan Borongloe. 2, ୨୮୮(୮.୫.୨୦୧୭), ୨୦୦୫–୨୦୦୩.

Tuhumury, N., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi Keberadaan Dan Jenis Mikroplastik Pada Kerang Darah (Anadara Granosa) Di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1–7. <https://doi.org/10.30598/tritonvol16issuelpage1-7>