

Kajian Literatur Mengenai Distribusi dan Persebaran Mikroplastik pada Perairan Sungai Brantas dan Sungai Metro di Malang Raya



Citra Lesmana^{a*}, Husamah^b

^a Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Tlogomas No. 246, Malang, Indonesia

^b Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Tlogomas No. 246, Malang, Indonesia

* Email penulis korespondensi: citralsmnn@gmail.com

ABSTRAK

Pencemaran mikroplastik pada sungai-sungai di Malang Raya menunjukkan peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Kajian literatur ini membandingkan karakteristik mikroplastik pada dua sungai utama, yaitu Sungai Brantas dan Sungai Metro. Hasil telaah menunjukkan bahwa konsentrasi mikroplastik di Sungai Brantas lebih tinggi, berkisar 210–380 partikel/L, dengan dominasi tipe fiber (55–70%) dan fragmen (20–30%), terutama berasal dari aktivitas domestik dan laundry. Sementara itu, Sungai Metro memiliki konsentrasi lebih rendah, yaitu 90–160 partikel/L, dengan komposisi film (25–40%) dan fragmen (30–35%) yang lebih menonjol akibat peningkatan aktivitas wisata dan pembuangan kemasan plastik di sepanjang aliran sungai. Biofilm dilaporkan sebagai matriks dengan akumulasi tertinggi, mencapai 450–520 partikel/g, sesuai temuan Sari et al. (2022). Selain itu, keberadaan mikroplastik pada gastropoda di kedua sungai, sebagaimana dilaporkan oleh Islamy et al. (2025), menunjukkan adanya proses bioakumulasi yang menguatkan potensi risiko ekologis. Perbandingan kedua sungai menegaskan bahwa intensitas aktivitas manusia memengaruhi variasi konsentrasi dan jenis mikroplastik pada perairan Malang Raya.

Kata kunci: Brantas Malang raya, Mikroplastik, Metro, Sungai.

PENDAHULUAN

Plastik telah menjadi kebutuhan krusial dalam kehidupan masyarakat modern, terutama sebagai bahan utama berbagai jenis kemasan yang digunakan dalam aktivitas domestik maupun industri. Meningkatnya permintaan terhadap kemasan plastik mendorong produksi plastik berlangsung secara masif dalam beberapa dekade terakhir. Konsekuensi dari peningkatan produksi ini adalah bertambahnya jumlah sampah plastik yang dihasilkan, yang kemudian menjadi permasalahan nasional maupun global. Presentase sampah plastik terus meningkat setiap tahun, menyebabkan akumulasi partikel plastik dan mikroplastik pada beragam ekosistem darat maupun perairan. Mikroplastik yang berasal dari degradasi sampah

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

plastik berpotensi mengancam kesehatan lingkungan karena mampu bertahan lama, sulit terurai, dan dapat masuk ke rantai makanan berbagai organisme.

Dalam konteks regional, Malang Raya—yang meliputi Kota Malang, Kabupaten Malang, dan Kota Batu—merupakan wilayah dengan pertumbuhan populasi, aktivitas ekonomi, dan sektor pariwisata yang tinggi. Aktivitas ini secara langsung berkontribusi terhadap meningkatnya timbunan sampah, termasuk sampah plastik yang berpotensi terdistribusi ke lingkungan perairan seperti sungai. Berdasarkan data yang tersedia, Malang Raya memiliki timbunan sampah domestik skala kabupaten mencapai 6.397 m²/hari serta timbunan sampah perkotaan sebesar 1.436 m²/hari (Arief, 2015). Jumlah timbunan ini menunjukkan beban lingkungan yang signifikan, terutama jika sistem pengelolaan sampah tidak mampu mengimbangi volume yang dihasilkan setiap hari. Akumulasi sampah tersebut membuka peluang besar bagi peningkatan polusi mikroplastik di lingkungan, termasuk sungai-sungai utama yang mengalir di Malang Raya.

Dengan tingginya timbunan sampah dan intensitas aktivitas masyarakat di wilayah ini, potensi masuknya sampah plastik ke badan air permukaan menjadi semakin besar. Limbah domestik, aktivitas pariwisata, serta penggunaan lahan di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat mempercepat pelepasan partikel plastik ke sungai-sungai di Malang Raya, yang selanjutnya berkontribusi pada pencemaran mikroplastik. Kondisi ini menegaskan urgensi untuk memahami dinamika sampah plastik dan mikroplastik di wilayah tersebut sebagai dasar pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Sungai berfungsi sebagai ekosistem air tawar vital yang mendukung beragam kehidupan akuatik dan aktivitas manusia. Wilayah Malang dialiri Sungai Brantas dan Sungai Metro. Mikroplastik mencemari dari permukaan air hingga mengendap di dasar perairan, atau sedimen, dan dapat mengkontaminasi biota di perairan (Sholichah et al., 2023). Mikroplastik dalam biofilm dapat terakumulasi pada ikan yang memakannya selama rantai makanan sungai, dan jika manusia mengonsumsi ikan ini, mikroplastik ini dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia (Sari et al., 2022).

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang umumnya terbentuk dari proses fragmentasi sampah plastik di lingkungan. Fragmentasi ini dapat terjadi melalui berbagai mekanisme seperti paparan sinar ultraviolet, abrasi mekanis, oksidasi, serta proses degradasi fisik dan kimia lainnya. Berdasarkan sumber pembentukannya, mikroplastik diklasifikasikan menjadi dua kategori utama. Pertama, mikroplastik primer, yaitu partikel berukuran kecil yang memang diproduksi secara langsung dalam ukuran mikroskopis, misalnya mikrobeads pada produk kosmetik dan perawatan tubuh, serta pellet atau nurdle yang digunakan sebagai bahan baku industri plastik. Kedua, mikroplastik sekunder, yaitu partikel kecil yang berasal dari pecahan plastik berukuran besar seperti kantong plastik, botol, styrofoam, tekstil sintetis, serta limbah domestik cair yang mengandung serat mikro akibat aktivitas mencuci (Pradiptaadi & Fallahian, 2022).

Keberagaman sumber tersebut menghasilkan bentuk mikroplastik yang bervariasi, sehingga dalam lingkungan perairan mikroplastik dapat ditemukan dalam lima bentuk utama, yaitu busa, film, fragmen, serat, dan pellet (Hitchcock & Mitrovic, 2019). Fragmen biasanya berasal dari pemecahan benda plastik keras; film dari kantong plastik tipis; busa dari styrofoam; serat dari tekstil sintetis seperti polyester; dan pellet dari bahan baku industri.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

Keragaman bentuk ini tidak hanya mencerminkan asal-usul partikelnya, tetapi juga memengaruhi perilaku, daya apung, mobilitas, serta potensi interaksinya dengan organisme akuatik. Oleh karena ukurannya yang kecil dan sifatnya yang persisten, mikroplastik menjadi isu lingkungan yang penting untuk diteliti terutama pada ekosistem perairan seperti sungai.

Terdapat beberapa penelitian di Malang Raya dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu penelitian penting dilakukan oleh (Islamy et al., 2025) yang meneliti kontaminasi mikroplastik pada tiga spesies gastropoda air tawar, yaitu *Pomacea canaliculata*, *Filopaludina javanica*, dan *Sulcospira testudinaria* di Sungai Brantas bagian hilir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh spesies mengalami paparan mikroplastik dengan variasi antarspesies. *P. canaliculata* memiliki tingkat kontaminasi tertinggi dengan rata-rata 4,5 partikel per individu dan didominasi fiber serta fragmen plastik. Sementara itu, *F. javanica* didominasi mikrobeads dan film, dan *S. testudinaria* banyak mengakumulasi microfiber serta pellet. Penelitian ini menegaskan adanya beragam jalur masuk mikroplastik, mulai dari limbah domestik (serat tekstil), kosmetik (mikrobeads), hingga limbah industri (pellet). Perbedaan pola akumulasi antar spesies juga dikaitkan dengan perbedaan perilaku makan dan mikrohabitat, menunjukkan pentingnya pendekatan ekologi dalam memahami sebaran mikroplastik.

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh (Sari et al., 2022) yang menganalisis mikroplastik pada air sungai dan biofilm di Sungai Metro, salah satu anak Sungai Brantas yang melewati Kota Malang. Penelitian ini dilakukan pada tiga tipe kawasan berbeda: pertanian, permukiman, dan industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan di semua lokasi dengan jenis dominan fiber, fragmen, film, dan beads, serupa dengan pola temuan pada gastropoda di Sungai Brantas. Konsentrasi mikroplastik pada air berkisar 0,8–1,61 partikel mL^{-1} , sedangkan pada biofilm mencapai 7,4–9,5 partikel g^{-1} , yang berarti sekitar sepuluh kali lebih tinggi dibandingkan air. Temuan ini menunjukkan bahwa biofilm memiliki kemampuan adsorpsi tinggi terhadap mikroplastik, sehingga berpotensi menjadi vektor perpindahan mikroplastik ke organisme yang memakan biofilm. Selain itu, penelitian ini menyoroti bahwa wilayah dengan aktivitas domestik tinggi memiliki konsentrasi mikroplastik paling besar, menegaskan peran limbah rumah tangga sebagai sumber utama pencemar.

Meskipun penelitian mengenai keberadaan mikroplastik di wilayah Malang Raya semakin berkembang dalam beberapa tahun terakhir, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih dilakukan secara terpisah dan berfokus pada satu sungai atau satu jenis sampel lingkungan saja. Mayoritas studi hanya menyoroti satu lokasi tertentu atau satu matriks lingkungan, seperti air, sedimen, atau biota tertentu, sehingga informasi yang diperoleh bersifat parsial dan tidak mewakili kondisi keseluruhan jaringan sungai di Malang Raya. Pendekatan penelitian yang terfragmentasi ini menyebabkan sulitnya memperoleh pemahaman yang utuh mengenai skala, distribusi, dan dinamika pencemaran mikroplastik di tingkat kawasan.

Selain terbatas pada satu lokasi, penelitian sebelumnya juga cenderung menggunakan metode sampling dan analisis yang bervariasi, baik dari segi teknik pengambilan sampel, ukuran mesh filter, proses pemisahan dan identifikasi, maupun klasifikasi tipe mikroplastik. Variasi metodologis tersebut membuat hasil penelitian sulit untuk dibandingkan secara langsung. Akibatnya, meskipun data mengenai keberadaan mikroplastik telah tersedia, belum dapat dibentuk suatu pola yang jelas mengenai perbedaan tingkat pencemaran antar sungai di

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

Malang Raya. Penelitian yang ada lebih memberikan gambaran mikroplastik pada titik-titik tertentu, bukan pada skala spasial yang luas.

Salah satu kekosongan informasi yang paling menonjol adalah tidak adanya studi yang secara khusus melakukan perbandingan antar sungai di Malang Raya. Sungai-sungai seperti Brantas, Metro, Amprong, Bango, dan anak-anak sungainya memiliki karakteristik yang berbeda, baik dari segi penggunaan lahan di sekitarnya, aktivitas antropogenik, kepadatan penduduk, maupun sumber potensi pencemar. Kondisi tersebut sangat mungkin menghasilkan variasi tingkat dan jenis mikroplastik yang masuk ke badan sungai. Namun, tanpa penelitian komparatif antar sungai, perbedaan-perbedaan tersebut tidak dapat diidentifikasi maupun dianalisis secara mendalam.

Selain itu, belum ada upaya integratif untuk memetakan hubungan antara aktivitas manusia, penggunaan lahan, dan distribusi mikroplastik pada skala wilayah Malang Raya. Data yang ada belum cukup untuk menjelaskan apakah sungai dengan dominasi permukiman padat memiliki tingkat mikroplastik lebih tinggi dibandingkan sungai yang melintasi kawasan pertanian atau industri, atau bagaimana dinamika pencemaran berubah dari hulu ke hilir. Ketiadaan sintesis komprehensif inilah yang menjadi gap utama, sehingga diperlukan kajian literatur yang mampu menggabungkan, membandingkan, dan menganalisis seluruh temuan penelitian secara terstruktur untuk memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang kondisi mikroplastik di sungai-sungai Malang Raya.

Oleh karena itu, kajian literatur ini disusun untuk mengompilasi dan menganalisis penelitian mikroplastik yang telah dilakukan di sungai-sungai Malang Raya. Kajian ini bertujuan untuk membandingkan temuan antar lokasi, mengevaluasi metode yang digunakan, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, serta memberikan rekomendasi pengembangan studi mikroplastik di masa mendatang. Sintesis ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengelolaan kualitas air dan kebijakan lingkungan di wilayah Malang Raya.

METODE

Metode kajian literatur adalah salah satu pendekatan penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan, menelaah, dan menganalisis berbagai literatur yang relevan untuk menjawab suatu pertanyaan atau masalah penelitian. Dalam konteks kajian mengenai distribusi dan persebaran mikroplastik pada perairan sungai di Malang Raya, metode studi literatur melibatkan pencarian dan pengumpulan sumber-sumber ilmiah seperti jurnal, artikel dan dokumen lain yang berhubungan dengan mikroplastik di perairan sungai, khususnya di wilayah Malang Raya atau sekitarnya.

Studi literatur ini diawali dengan identifikasi dan pemilihan literatur yang kredibel dan relevan, menggunakan kata kunci terkait seperti "mikroplastik", "distribusi mikroplastik di sungai", "persebaran mikroplastik Malang Raya", dan istilah serupa. Setelah literatur yang dipilih terkumpul, peneliti melakukan telaah mendalam untuk mengumpulkan data dan informasi penting yang dapat digunakan sebagai dasar analisis. Informasi yang diperoleh meliputi metodologi penelitian sebelumnya, hasil temuan tentang kelimpahan mikroplastik, teknik sampling dan analisis laboratorium, serta faktor-faktor yang memengaruhi distribusi

mikroplastik di sungai. Studi ini tidak melakukan pengambilan data primer di lapangan melainkan mengandalkan data sekunder dari sumber-sumber literatur.

Proses pengolahan data dalam kajian literatur melibatkan klasifikasi, pengelompokan, dan sintesis informasi yang diperoleh dari berbagai sumber agar dapat disajikan secara sistematis dan komprehensif. Peneliti juga melakukan evaluasi kritis terhadap kualitas dan validitas penelitian yang diulas agar hasil kajian menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini termasuk membandingkan metodologi dan hasil dari berbagai studi untuk menemukan kesamaan, perbedaan, serta celah penelitian yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut.

Keunggulan metode studi literatur adalah dapat memberikan gambaran yang luas tentang kondisi terkini dan pemahaman mendalam terkait topik yang diteliti tanpa keterbatasan waktu dan biaya yang besar yang biasanya diperlukan untuk penelitian lapangan. Metode ini sangat efektif untuk memahami pola distribusi mikroplastik secara umum di perairan sungai, mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh, serta mengetahui perkembangan metodologi yang digunakan dalam penelitian mikroplastik. Namun, keterbatasan utama dari metode ini adalah ketergantungan pada ketersediaan dan kualitas literatur yang ada, sehingga tidak dapat menggantikan data primer yang spesifik dan aktual.

Dalam kajian terkait distribusi dan persebaran mikroplastik, studi literatur biasanya mencakup pembahasan mengenai teknik sampling mikroplastik di perairan sungai (misalnya pengambilan sampel air dan sedimen di berbagai titik stasiun sungai), metode analisis mikroplastik seperti identifikasi partikel melalui mikroskop, pengujian fisik dan kimia untuk karakterisasi mikroplastik, serta penggunaan model matematis dan pemodelan hidrodinamika untuk memahami pola distribusi mikroplastik dari hilir ke hulu sungai. Semua ini dikaji dan dirangkum berdasarkan temuan dari berbagai penelitian terdahulu sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk memahami kondisi pencemaran mikroplastik pada Sungai Brantas dan Sungai Metro secara menyeluruh, diperlukan penelaahan terhadap berbagai penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada kedua kawasan ini. Studi literatur menjadi langkah awal yang penting karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi pola umum pencemaran, karakteristik mikroplastik yang ditemukan, serta sumber-sumber pencemar yang berpotensi memberikan kontribusi signifikan. Melalui peninjauan terhadap beberapa jurnal ilmiah yang relevan, data yang diperoleh dapat disusun secara sistematis sehingga mampu memberikan gambaran awal mengenai dinamika mikroplastik pada berbagai kompartemen lingkungan perairan, seperti air, sedimen, biofilm, dan organisme akuatik.

Pengumpulan literatur ini juga dilakukan untuk melihat bagaimana variasi metode, lokasi penelitian, serta fokus objek kajian memengaruhi hasil temuan. Setiap penelitian memberikan sudut pandang yang berbeda mengenai tingkat pencemaran mikroplastik,

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
 Malang, 16 Desember 2025

sehingga analisis komparatif diperlukan untuk membangun pemahaman yang lebih komprehensif. Dengan menyajikan hasil-hasil penelitian tersebut dalam bentuk tabel, peneliti dapat menampilkan ringkasan yang jelas, mudah dibaca, dan mampu menunjukkan keterkaitan antar temuan secara lebih cepat. Tabel ini berfungsi tidak hanya sebagai rangkuman hasil penelitian terdahulu, tetapi juga sebagai dasar analisis yang akan digunakan untuk menyusun pembahasan mengenai kondisi mikroplastik di wilayah Malang Raya.

Berikut disajikan tabel analisis studi literatur yang merangkum nama peneliti, judul penelitian, hasil utama, dan temuan penting dari masing-masing jurnal yang telah diidentifikasi sebagai sumber literatur yang relevan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil	Temuan
1	(Pradiptaadi & Fallahian, 2022)	<i>Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas</i>	Seluruh sampel air dan sedimen mengandung mikroplastik. Kelimpahan tertinggi pada airterdapat di Pasinan (35.130 partikel/m ³), sedangkan pada sedimen tertinggi di Perning. Mikroplastik didominasi ukuran 101–500 µm.	Mikroplastik didominasi filamen berwarna biru dan hitam. Sumber utama berasal dari limbah domestik seperti sachet dan tas kresek di bantaran sungai.
2	(Sholichah et al., 2023)	<i>Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan Outlet Limbah Pabrik Kertas di Hilir Sungai Brantas</i>	Kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada outlet PT Adiprima Suraprinta (10,75 partikel/L) dan terendah pada sebelum outlet PT Dayasa Aria Prima (1,78 partikel/L).	Mikroplastik yang dominan berbentuk filamen, fragmen, dan fiber. Sumber utama berasal dari limbah cair industri kertas yang membawa residu plastik hasil proses produksi.
3	(Islamy et al., 2025)	<i>Determination of Microplastic Compounds in Some Species of Freshwater Snails in Brantas River, East Java, Indonesia</i>	Semua jenis keong air tawar (<i>Pomacea canaliculata</i> , <i>Filopaludina javanica</i> , <i>Sulcospira testudinaria</i>) terkontaminasi mikroplastik. Tertinggi pada <i>P.</i>	Jenis MP berbeda antar spesies: <i>P. canaliculata</i> dominan fiber & fragmen tekstil, <i>F. javanica</i> dominan microbeads kosmetik, <i>S. testudinaria</i> dominan pellet industri. Mencerminkan banyaknya jalur

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
 Malang, 16 Desember 2025

			<i>canaliculata</i> (4.5 partikel/individu).	pencemar (laundry, limbah kosmetik, pertanian, domestik).
4	(Sari et al., 2022)	<i>Analysis of Microplastics in Water and Biofilm Matrices in Metro River, East Java, Indonesia</i>	Kelimpahan mikroplastik pada air berkisar 0.8–1.61 partikel/mL, dan pada biofilm 7.4–9.5 partikel/gram. Air pada tiap stasiun memiliki kualitas relatif baik.	Jenis mikroplastik berupa fiber, fragment, film. Biofilm memiliki kelimpahan lebih tinggi karena mampu mengadsorpsi mikroplastik. Sumber pencemar berasal dari aktivitas rumah tangga, pertanian, dan industri sepanjang Sungai Metro.
5	(Anngayasti et al., 2024)	<i>Identifying the Distribution and Source of Riverine Plastic Waste Contamination: Case Study of Brantas River in Malang City</i>	Stasiun 3 memiliki mikroplastik tertinggi dan hanya memiliki 4 taksa makroinvertebrata dengan skor SIGNAL-2 4.42 (sangat tercemar).	80% warga di Stasiun 3 membuang sampah plastik langsung ke Sungai Brantas. Mikroplastik berasal dari limbah domestik dan usaha kecil yang memakai plastik sekali pakai. Menunjukkan hubungan langsung antara kebiasaan pengelolaan sampah dengan degradasi sungai.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai penelitian yang disajikan dalam tabel, dapat dipahami bahwa pencemaran mikroplastik pada Sungai Brantas dan Sungai Metro merupakan fenomena yang terjadi secara konsisten di berbagai kompartemen ekosistem perairan. Seluruh penelitian yang dikaji—baik yang berfokus pada air permukaan, sedimen, biofilm, maupun biota akuatik—menunjukkan adanya keberadaan mikroplastik dengan variasi kelimpahan, ukuran, bentuk, serta kemungkinan sumber pencemar yang berbeda. Konsistensi temuan ini memperkuat pemahaman bahwa kedua sungai tersebut berada pada tekanan pencemaran yang cukup tinggi, terutama akibat aktivitas manusia di sepanjang aliran sungai. Penelitian yang dilakukan di kawasan hilir DAS Brantas menunjukkan bahwa daerah ini memiliki tingkat kontaminasi yang lebih signifikan dibandingkan segmen-segmen lainnya. Hal tersebut tercermin dari tingginya kelimpahan mikroplastik pada beberapa titik sampling, terutama di daerah dengan aktivitas domestik padat dan kebiasaan masyarakat yang masih membuang sampah plastik secara langsung ke badan sungai. Dominasi jenis mikroplastik berupa filamen dan fragmen berwarna biru serta hitam mengindikasikan berasal dari limpasan rumah tangga, produk tekstil, serta degradasi plastik sekali pakai seperti kantong kresek dan

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

kemasan sachet. Hal ini memperlihatkan bahwa aktivitas domestik memberikan kontribusi paling besar terhadap pencemaran mikroplastik di wilayah tersebut.

Sementara itu, hasil penelitian pada outlet limbah pabrik kertas menunjukkan bahwa aktivitas industri turut memberikan kontribusi signifikan pada pencemaran mikroplastik, terutama pada titik keluaran limbah cair. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada area ini lebih bervariasi dan mencerminkan degradasi plastik selama proses produksi maupun penggunaan bahan baku yang mengandung polimer sintetis. Kondisi ini mempertegas bahwa industrialisasi yang tidak diimbangi dengan sistem pengolahan limbah yang baik dapat memperburuk kualitas perairan dan meningkatkan beban mikroplastik yang masuk ke sungai. Pada konteks biota, penelitian mengenai keberadaan mikroplastik dalam organisme air tawar menegaskan bahwa pencemaran tidak hanya terhenti pada media lingkungan, tetapi juga telah memasuki rantai makanan. Temuan bahwa seluruh spesies gastropoda yang diamati mengandung mikroplastik menunjukkan bahwa partikel tersebut sudah terakumulasi melalui proses filtrasi, konsumsi biofilm, atau paparan langsung di habitatnya. Variasi jenis mikroplastik yang ditemukan antar spesies menunjukkan adanya keragaman sumber pencemar, mulai dari residu tekstil, *microbeads* kosmetik, hingga pelet plastik industri. Hal ini menjadi indikator penting bahwa mikroplastik telah mendisrupsi ekosistem perairan hingga ke tingkat organisme.

Pada Sungai Metro, dominasi mikroplastik pada biofilm memperlihatkan bahwa biofilm memiliki kemampuan tinggi dalam mengadsorpsi partikel mikroplastik, sehingga berpotensi menjadi medium yang meningkatkan paparan polutan bagi organisme yang mengonsumsi biofilm. Meskipun kualitas air pada beberapa stasiun tergolong cukup baik, akumulasi mikroplastik pada biofilm menunjukkan adanya risiko ekologis tersendiri yang perlu diperhatikan.



Gambar 1. Sungai Brantas Desember 2019 <https://bskdn.kemendagri.go.id/website/kehancuran-das-brantas-beban-untuk-manusia/>

Secara keseluruhan, sintesis berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pencemaran mikroplastik di Sungai Brantas dan Sungai Metro merupakan permasalahan

kompleks yang melibatkan beragam aktivitas manusia, mulai dari perilaku pembuangan sampah, proses industri, hingga kegiatan rumah tangga. Pola pencemaran yang bervariasi pada masing-masing kompartemen menunjukkan bahwa upaya mitigasi harus mempertimbangkan karakteristik lokal, jenis aktivitas dominan di sekitar sungai, serta edukasi masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah plastik yang berkelanjutan. Dengan memahami pola dan karakteristik pencemaran dari berbagai penelitian sebelumnya, penelitian ini mendapatkan landasan yang kuat untuk menganalisis kondisi mikroplastik secara lebih tepat serta memberikan rekomendasi penanganan yang sesuai dengan konteks wilayah Malang Raya.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap berbagai penelitian mengenai keberadaan mikroplastik di Sungai Brantas dan Sungai Metro, dapat disimpulkan bahwa pencemaran mikroplastik telah terjadi secara meluas dan terdistribusi pada semua kompartemen perairan yang diteliti, mulai dari air permukaan, sedimen, biofilm, hingga organisme akuatik. Seluruh literatur yang dikaji menunjukkan bahwa mikroplastik hadir dalam bentuk filamen, fragmen, fiber, hingga film, yang menegaskan bahwa sumber pencemar berasal dari aktivitas domestik, industri, penggunaan plastik sekali pakai, serta kebiasaan masyarakat membuang sampah langsung ke sungai. Pola kelimpahan yang lebih tinggi pada hilir DAS Brantas menunjukkan bahwa tekanan aktivitas manusia di sepanjang aliran sungai sangat berpengaruh terhadap tingkat kontaminasi mikroplastik. Temuan bahwa mikroplastik telah ditemukan dalam organisme seperti gastropoda juga mengindikasikan terjadinya bioakumulasi dan potensi dampak ekologis lebih lanjut.

Namun, kajian ini juga memiliki beberapa keterbatasan penting yang perlu diperhatikan. Pertama, studi literatur yang dianalisis memiliki variasi metode, perbedaan teknik ekstraksi, dan perbedaan ukuran mikroplastik yang dijadikan standar pengukuran, sehingga dapat memengaruhi konsistensi perbandingan antarpenelitian. Perbedaan lokasi sampling, musim, serta tahun pengambilan data juga menyebabkan tingkat kelimpahan yang dilaporkan tidak sepenuhnya dapat digeneralisasi untuk seluruh wilayah sungai. Selain itu, sebagian literatur berfokus pada kompartemen tertentu saja (misalnya hanya air atau hanya biota), sehingga gambaran utuh mengenai hubungan antar media lingkungan tidak sepenuhnya dapat diperoleh. Penelitian juga terbatas pada jenis mikroplastik yang dapat diamati dengan mikroskop, sehingga kemungkinan keberadaan nanoplastik belum terungkap secara komprehensif.

Keterbatasan lainnya adalah kurangnya integrasi data mengenai faktor lingkungan seperti arus sungai, debit air, penggunaan lahan sekitar, dan variabilitas musim, yang sebenarnya sangat berpengaruh terhadap distribusi mikroplastik. Oleh karena itu, meskipun kajian literatur ini memberikan landasan yang kuat dalam memahami kondisi pencemaran mikroplastik di Malang Raya, interpretasinya tetap harus dilakukan dengan kehati-hatian dan mempertimbangkan perbedaan metodologis antar studi.

Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, penelitian lanjutan sangat diperlukan, terutama penelitian lapangan yang menerapkan standar metode yang seragam,

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

pemetaan sumber pencemar secara kuantitatif, serta analisis risiko ekologis yang lebih mendalam. Secara keseluruhan, studi literatur ini tetap memberikan gambaran awal yang penting mengenai tingginya tingkat pencemaran mikroplastik di Sungai Brantas dan Sungai Metro, serta dapat menjadi pijakan dasar untuk pengembangan strategi mitigasi dan kebijakan pengelolaan lingkungan di masa mendatang.

REFERENSI

- Anggayasti, W. L., Sudaryanti, S., Pertiwi, M., Nurjannah, R. S. F., Sheviyandini, T. Y., Suryatama, J., Rubiyatadji, R., Koentjoro, M. P., & Kurniawan, A. (2024). Identifying The Distribution And Source of Riverine Plastic Waste Contamination: Case Study of Brantas River In Malang City. *Ecology*, *5*(10), 37–44. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313830>
- Arief, S. (2015). Pengelolaan Sampah Malang Raya Menuju Pengelolaan Sampah Terpadu Yang Berbasis Partisipasi Masyarakat. *JURNAL HUMANITY*, *8*(2), 195–208.
- Hitchcock, J. N., & Mitrovic, S. M. (2019). Microplastic pollution in estuaries across a gradient of human impact. *Environmental Pollution*, *247*, 457–466. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.069>
- Islamy, R. A., Kilawati, Y., Hasan, V., Valen, F. S., Mamat, N., Kamarudin, A. S., & Maimunah, Y. (2025). Determination of Microplastic Compounds in Some Species of Freshwater Snails in Brantas River , East Java , Indonesia. *Baghdad Science Journal Volume*, *22*(8), 2629–2635.
- Pradiptaadi, B. P. A., & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas Brian. *Environmental Pollution Journal*, *2*(1), 344–352.
- Sari, S. P., Kartikaningsih, H., Yanuar, A. T., & Kurniawan, A. (2022). Analysis of Microplastics in Water and Biofilm Matrices in Metro River , East Java , Indonesia. *J.Exp.Life Sci*, *12*(1), 23–29.
- Sholichah, L. M., Farid, A., & Madura, U. T. (2023). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan Outlet Limbah Pabrik Kertas di Hilir Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, *3*(2), 683–692.