

## PAPARAN MIKROPLASTIK PADA IBU HAMIL DAN DAMPAK TERHADAP KESEHATAN: *Systematic Literature Review*

*Microplastic Exposure in Pregnant Women and Its Potential Health Impacts: A Literature Review*

Siti Hajar Husni<sup>1</sup>, Rizky Aulia Salsabila AM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bhakti Pertiwi Indonesia, Jakarta Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Poltekkes Kemenkes Maluku, Ambon, Indonesia

E-mail: [sitihajarhusni21@gmail.com](mailto:sitihajarhusni21@gmail.com)

### ABTRAK

Mikroplastik (MP, ukuran < 5 mm), ialah partikel plastik yang kini ditemukan di air, tanah, udara, dan rantai makanan. Keberadaan mikroplastik pada air minum dalam kemasan, pangan dan lingkungan menjadi salah satu sumber yang dapat berpotensi meningkatkan paparan kronis pada manusia melalui alur inhalasi, ingesti, dan kontak dermal. Ibu hamil merupakan kelompok rentan berisiko terpapar mikroplastik akibat meningkatnya konsumsi air dan pangan pada masa kehamilan. Namun demikian, bukti ilmiah mengenai dampak paparan mikroplastik terhadap kesehatan ibu dan janin masih tersebar pada berbagai desain dan metode penelitian yang beragam, sehingga diperlukan sintesis bukti secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis paparan mikroplastik pada ibu hamil serta adanya dampak terhadap kesehatan maternal dan fetal dalam pandangan kesehatan lingkungan melalui pendekatan *systematic literature review*. Penelusuran literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data ScienceDirect, PubMed, dan SpringerLink dengan kata kunci *microplastic*, *pregnant women*, *human*, *placenta*, dan *reproductive health*. Artikel yang dipublikasikan pada periode Januari 2021-Juni 2026, disediakan dalam bentuk full text dan membahas paparan mikroplastik pada ibu hamil dengan seleksi kriteria inklusi dan eksklusi. Proses seleksi menggunakan diagram alir PRISMA melalui empat tahap: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi, hingga diperoleh sembilan artikel yang relevan untuk dianalisis. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa MP terdeteksi pada plasenta, cairan ketuban, mekonium, dan air susu ibu, dengan jenis polimer yang paling banyak ialah *polietilena* (PE), *polipropilena* (PP), *polietilena tereftalat* (PET), *polistirena* (PS), *poliuretan* (PU), dan *poliamida* (PA). Penelitian juga menunjukkan bahwa paparan mikroplastik dapat mengganggu fungsi endokrin, terjadinya inflamasi, disfungsi jaringan, gangguan pertumbuhan janin, serta *intrauterine growth restriction* (IUGR). Temuan ini menegaskan bahwa pencemaran mikroplastik di lingkungan telah menjadi isu yang dapat mempengaruhi kesehatan reproduksi manusia sejak masa gestasi, sehingga perlu upaya preventif dan penelitian kohort yang lebih besar untuk memahami secara komprehensif dampak paparan mikroplastik terhadap janin dan ibu hamil.

**Kata kunci:** Ibu\_Hamil, Mikroplastik, Paparan, Plasenta

### ABSTRACT

Microplastics (MP, size < 5 mm) are plastic particles that are currently found in water, soil, air, and the food chain. The presence of microplastics in bottled drinking water, food, and the environment has become a potential source of increased chronic exposure in humans through inhalation, ingestion, and dermal contact pathways. Pregnant women represent a vulnerable group at risk of microplastic exposure due to increased water and food consumption during pregnancy. However, scientific evidence regarding the impact of microplastic exposure on maternal and fetal health is still scattered across various research designs and diverse methods, necessitating an in-depth synthesis of the evidence. This study aims to analyze microplastic exposure in pregnant women and its subsequent impact on maternal and fetal health from an environmental health perspective using a systematic literature review approach. A systematic literature search was conducted through ScienceDirect, PubMed, and SpringerLink databases using the keywords *microplastic*, *pregnant women*, *human*, *placenta*, and *reproductive health*. Articles published between January 2021 and June 2026, available in full text, and discussing microplastic exposure in pregnant women were selected based on inclusion and exclusion criteria. The selection process utilized the PRISMA flow diagram through four stages: identification, screening, eligibility, and inclusion, resulting in nine relevant articles for analysis. The search results indicated that MPs were detected in the placenta, amniotic fluid, meconium, and breast milk, with the most common polymer types being polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), polystyrene (PS), polyurethane (PU), and polyamide (PA). Research also demonstrates that microplastic exposure can disrupt endocrine function, trigger inflammation, cause tissue dysfunction, disturb fetal growth, and lead to intrauterine growth

restriction (IUGR). These findings confirm that microplastic pollution in the environment has become an issue that can affect human reproductive health starting from the gestation period, thereby necessitating preventive efforts and larger cohort studies to comprehensively understand the impact of microplastic exposure on fetuses and pregnant women.

**Keywords:** *Pregnant Women, Microplastics, Exposure, Placenta.*

---

## PENDAHULUAN

Pencemaran plastik ialah salah satu masalah kesehatan lingkungan yang terus meningkat secara fluktuatif akibat dari tingginya produksi plastik sekali pakai, rendahnya daur ulang, serta pengelolaan limbah plastik yang belum optimal. Degradasi limbah plastik akibat paparan sinar ultraviolet, perubahan suhu, dan aktivitas biologis yang menghasilkan partikel berukuran yang lebih kecil, yang pada akhirnya menjadi mikroplastik ( $< 5\text{mm}$ ) atau nanoplastik ( $< 1\mu\text{m}$ ). Berbagai jenis polimer yang paling sering ditemukan di air tawar, tanah, sedimen, dan berbagai kompartemen lingkungan lainnya misalnya, polietilena (PE) dan polipropilena (PP), polistirena (PS), polivinil klorida (PVC), serta polietilena tereftalat (PET). (1)

Dalam perspektif kesehatan lingkungan, mikroplastik adalah partikel plastik paling kecil yang berasal dari berbagai sumber, seperti plastik yang dibuang, tekstil, dan produk perawatan pribadi termasuk sabun dan pembersih wajah. Partikel ini begitu kecil sehingga bisa lolos dari teknik penyaringan air dan dengan mudah menyebar di lingkungan kita (2). Mikroplastik memiliki daya tahan dan kemampuan untuk bergerak, hal ini menyebabkan mikroplastik ditemukan di organisme laut, tanah, udara, dan rantai makanan yang menimbulkan kekhawatiran besar terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. (3)

Mikroplastik dapat masuk ke minuman melalui berbagai cara, seperti pencemaran sumber air, degradasi kemasan plastik, dan pelepasan partikel selama pembotolan dan transportasi (4) Air minum dalam kemasan dan minuman kemasan komersial merupakan sumber signifikan dari asupan mikroplastik dalam makanan, karena keduanya dikonsumsi secara teratur oleh sebagian besar penduduk dari berbagai kelompok usia. (5) Botol plastik minuman Polyethylene terephthalate (PET) dan tutup botol yang berbahan polipropilena cukup rentan terhadap tekanan mekanis dan kerusakan akibat perubahan suhu, yang menyebabkan lepasnya fragmen mikroplastik ke dalam minuman saat ditangani atau disimpan. (6) Identifikasi mikroplastik dalam minuman tidak terbatas pada air minum dalam kemasan saja. Berbagai penelitian telah menunjukkan keberadaan mikroplastik dalam minuman ringan (bersoda), jus, teh, dan minuman beralkohol, dengan jenis polimer yang teridentifikasi mencakup PET, polietilena (PE), polipropilena (PP), dan polistirena (PS). (7)

Keberadaan mikroplastik telah banyak terdeteksi dan terdapat pada kulit dan rambut manusia, di dalam air liur, dan dahak, serta di dalam tinja. Data terbaru menunjukkan bahwa mikroplastik bahkan ditemukan di dalam darah manusia, serta di dalam urin, air susu ibu, dan plasenta manusia, yang mengindikasikan bahwa mikroplastik bersirkulasi di dalam tubuh (8) Mikroplastik dapat mengganggu hormon dengan cara mengubah jalur sinyal hormon yang diperlukan untuk fungsi sistem reproduksi yang normal. Mikroplastik juga dapat merusak jaringan reproduksi secara fisik, seperti ovarium dan testis karena sifat abrasifnya. (3)

Bahan kimia dalam plastik, seperti bisphenol A (BPA), dikenal sebagai pengganggu endokrin yang dapat mengganggu fungsi hormonal dan berpotensi menurunkan kesuburan dengan cara meniru atau memblokir hormon alami di dalam tubuh. Penurunan kesuburan yang terus berlanjut menimbulkan ancaman signifikan bagi keberlanjutan masyarakat, sehingga mendorong perlunya penyelidikan segera terhadap penyebab-penyebabnya. Bahan kimia yang terkait dengan plastik diketahui mengganggu proses reproduksi yang krusial, termasuk aksis HPG, biosintesis testosteron, spermatogenesis, oogenesis, serta perkembangan plasenta dan embrio, yang dengan demikian mempertegas potensi dampak mikroplastik terhadap kesehatan reproduksi. (9)

Ibu hamil merupakan kelompok yang rentan terhadap paparan mikroplastik karena selama masa kehamilan terjadi peningkatan kebutuhan konsumsi air minum dan pangan untuk mendukung pertumbuhan janin. Secara fisiologis, ibu hamil membutuhkan asupan cairan lebih tinggi untuk mendukung peningkatan volume darah, pembentukan cairan ketuban, dan metabolisme janin, sehingga konsumsi air minum menjadi kebutuhan harian yang tidak dapat dihindari. Air minum dalam kemasan (AMDK) dan minuman kemasan komersial menjadi pilihan yang lazim dikonsumsi karena kepraktisan dan anggapan keamanannya, padahal keduanya justru merupakan sumber signifikan asupan MP karena dikonsumsi secara rutin oleh hampir semua kelompok usia, termasuk ibu hamil (5). Peningkatan konsumsi air minum dalam kemasan maupun produk pangan dapat berpotensi terkontaminasi mikroplastik menjadi lebih besar. Braun et al. (13) bahkan menemukan jenis-jenis plastik yang sama

pada plasenta, mekonium bayi, serta air susu ibu yang menunjukkan bahwa paparan dapat terjadi sejak masa gestasi hingga menyusui, sehingga kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas lingkungan (10)

Dari berbagai penelitian eksperimental maupun observasional menunjukkan bahwa mikroplastik dapat berpotensi mengganggu kesehatan reproduksi melalui beberapa mekanisme biologis. Mikroplastik juga dapat meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), mengganggu fungsi mitokondria, terjadinya inflamasi, dan dapat mengubah keseimbangan hormon reproduksi. Pada kondisi ini dapat menyebabkan disfungsi pada plasenta, menghambat pertumbuhan dan perkembangan janin, meningkatkan risiko *intrauterine growth restriction* (IUGR), kelahiran prematur, serta gangguan perkembangan pada awal kehidupan (9,11,13).

Meski terdapat penelitian-penelitian yang telah berhasil melakukan identifikasi terhadap keberadaan mikroplastik pada jaringan maternal dan fetal, hasil penelitian yang tersedia masih menunjukkan variasi dalam metode deteksi, jenis-jenis polimer yang ditemukan, ukuran partikel, maupun kesehatan yang diamati. Oleh karena itu, diperlukan suatu *systematic literature review* untuk mensintesis bukti ilmiah terkini mengenai paparan mikroplastik pada ibu hamil serta dampak terhadap kesehatan maternal dan fetal dalam perspektif lingkungan.

Dari kondisi tersebut tujuan penelitian ini ialah melakukan analisis bukti ilmiah mengenai paparan mikroplastik pada ibu hamil, distribusi pada jaringan maternal dan fetal, serta potensi dampak terhadap kesehatan reproduksi sebagai konsekuensi dari pencemaran mikroplastik di lingkungan.

## METODE PENELITIAN

Penelusuran literatur menggunakan ScienceDirect, Pubmed, dan Springer. Penelusuran literatur secara sistematis menggunakan kata kunci mikroplastik, air minum kemasan, gangguan kesehatan reproduksi, dan manusia. Berbagai kombinasi antara istilah air minum dalam kemasan yang meliputi: *microplastics and pregnant women* atau *reproductive health*. Strategi dalam penelusuran database secara elektronik disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Strategi Pencarian Literature

| Kategori Pencarian   | Mikroplastik                | Ibu Hamil      | Manusia |
|----------------------|-----------------------------|----------------|---------|
| Pencarian kata kunci | Microplastic / Mikroplastik | Pregnant women | Human   |

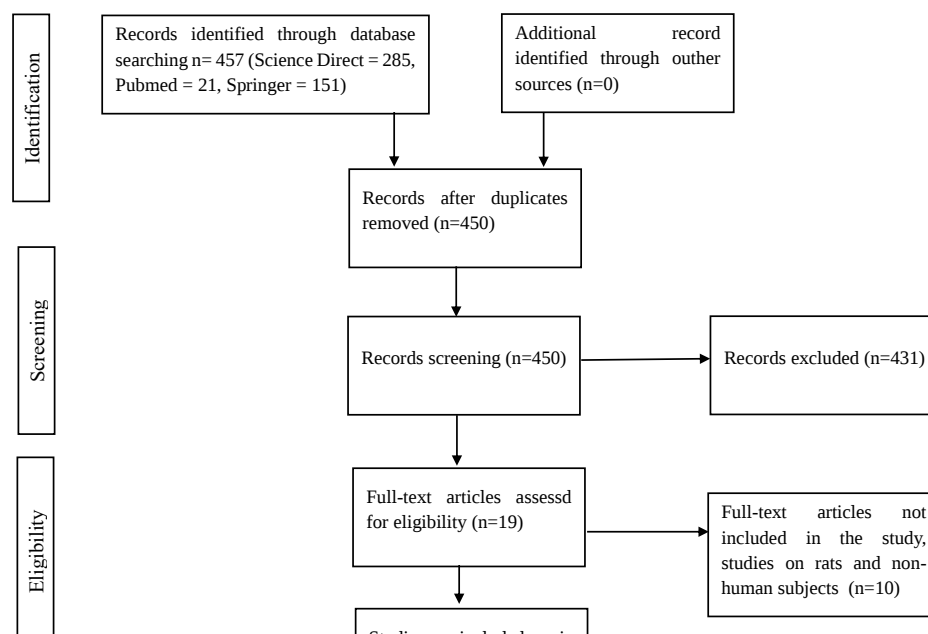
Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- Penelitian mengkaji tentang paparan mikroplastik pada ibu hamil
- Artikel penelitian berbahasa inggris ataupun berbahasa Indonesia pada periode Januari 2021 sampai dengan Juni 2026 (5 tahun terakhir).
- Artikel tersedia dapat di akses dalam teks yang lengkap.

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah duplikasi publikasi, topik yang tidak membahas mengenai mikroplastik air minum dan dikaitkan dengan kesehatan reproduksi manusia.

Metode yang digunakan dalam *systematic literature review* menggunakan diagram alir PRISMA untuk proses seleksi dan merangkum kelayakan artikel. Tahapan PRISMA meliputi 4 tahapan utama yaitu identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi.

Gambar 1 diagram Alir PRISMA



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran database elektronik dan analisis diagram PRISMA teridentifikasi 9 artikel yang membahas tentang paparan Mikroplastik pada ibu hamil.

Tabel 2 Hasil Penelusuran Literature Digital

| Penulis / Judul                                                                                                                                                        | Sumber Jurnal  | Tahun | Hasil temuan utama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Halfar et al</b><br>Microplastics and additives in patients with preterm birth: The first evidence of their presence in both human amniotic fluid and placenta (11) | Science Direct | 2023  | Dari 20 pasien yang diteliti, sebanyak 9 diantaranya 90% terbukti memiliki mikroplastik atau bahan aditi di dalam cairan ketuban, plasenta, atau bahkan keduanya. Total ditemukan 44 partikel di seluruh sampel.                                                                                                                                                              |
| <b>Ragusa et al</b><br>Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta (12)                                                                             | Science Direct | 2021  | Berdasarkan hasil temuan yang dilakukan, terdapat dari 6 placenta ibu hamil yang sehat dan normal 4 diantaranya positif mengandung mikroplastik. Total ditemukan 12 fragmen mikroplastik berukuran sangat kecil.                                                                                                                                                              |
| <b>Zhao et al</b><br>Microplastic exposure and female reproductive health: A scientific review (13)                                                                    | Science Direct | 2025  | MPs mampu merusak pada tiga area utama sistem reproduksi wanita. Pada plasenta, MPs menembus pembatas plasenta. Dampak pada ovarium dah kesuburan, MPs dapat mengganggu perkembangan folikel tempat sel telur tumbuh, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan hormon dan menurunkan tingkat kesuburan (fertilitas), dampak pada rahim MPs dapat menurunkan reseptivitas rahim. |
| <b>Braun et al</b><br>Detection of Microplastic in Human Placenta and Meconium in a Clinical setting (10)                                                              | Pubmed         | 2021  | Peneliti menemukan MPs pada plasenta dan mekonium yang diperoleh dari persalinan sesar. Hal ini memperkuat bukti bahwa bayi sudah terpapar plastik sejak di dalam kandungan. Sampel positif mengandung beberapa jenis plastik umum, yaitu: polietilena, polipropilena, polistirena, dan poliuretan.                                                                           |
| <b>Ficai, et al</b><br>Bisphenol-A disrupts mitochondrial functionality leading to senescence and apoptosis in human amniotic mesenchymal stromal cells (14)           | Springer       | 2025  | Paparan konsentrasi Bisphenol-A (BPA) yang meningkat terbukti mengganggu fungsi mitokondria pada sel stroma mesenkim membrane amnion (hAMSC). Kondisi yang terlalu ekstrim dan berlebihan ini pada akhirnya tidak dapat ditoleransi lagi oleh sel, sehingga memicu aktivasi jalur penuaan sel yang parah atau berujung langsung pada kematian sel.                            |

|                                                                                                                                                                |                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Liu, et al</b><br>Detection of various microplastics in placentas, meconium, infants feces, breastmilk, and infant formula: A pilot prospective study. (15) | ScienceDirect    | 2023 | Hasil temuan utama pada penelitian ini, ditemukan 16 jenis mikroplastik namun yang paling dominan adalah Poliamida (PA) dan Poliuretan (PU). Mayoritas partikel mikroplastik berukuran sangat kecil, yaitu antara 20-50 mikrometer. Ukuran mikroskopis ini mempermudah partikel masuk dan mengalir di dalam jaringan tubuh manusia.                                                                      |
| <b>Amereh et al</b><br>Placental plastics in young women from general population correlate with reduced foetal growth in IUGR pregnancies. (16)                | PubMed           | 2022 | MPs ditemukan di 13 dari 14 plasenta dari kehamilan yang mengalami <i>intrauterine growth restriction</i> , dengan jumlah berkisar 2 hingga 38 partikel per plasenta.                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Zhang et al</b><br>Occurrence of polyethylene terephthalate and Polycarbonate microplastics in infant and adult feces (17)                                  | ACS Publications | 2021 | Mikroplastik jenis PET dan PC telah ditemukan di dalam beberapa sampel meconium. Ini menunjukkan paparan sudah terjadi sebelum bayi lahir. Kedua jenis mikroplastik (PET dan PC) ditemukan di seluruh sampel feses bayi yang diuji. Konsentrasi PET pada feses bayi berkisar antara 5.700 hingga 82.000 ng/g                                                                                             |
| <b>Ragusa et al</b><br>Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk (18)                                        | PubMed           | 2022 | Penelitian ini membuktikan bahwa mikroplastik ditemukan mengontaminasi Air Susu Ibu (ASI) manusia. MP ditemukan pada 26 dari 34 sampel (76,4%) ibu menyusui yang diuji. Mikroplastik yang terdeteksi memiliki ukuran yang sangat kecil, berkisar antara 2 hingga 12 $\mu\text{m}$ . Jenis polimer yang paling banyak ditemukan adalah polietilena (PE), polivinil klorida (PVC), dan polipropilena (PP). |

Mikroplastik berasal dari degradasi (penguraian) plastik di lingkungan, dikenali sebagai partikel yang berukuran kurang dari 4 mm. Mikroplastik ditemukan dalam air, seperti lautan, danau, atau sungai, dan bisa terdapat di tanah, udara, bahkan di dalam makanan, khususnya pada makanan laut, garam laut, dan air minum. Kontaminasi dari MP telah terbukti terjadi akibat paparan setelah jangka waktu yang lama dan bahkan setelah satu kali paparan saja. MP dapat diserap melalui 3 jalur utama: tertelan, terhirup, dan kontak melalui kulit. Studi terbaru yang dilakukan pada sampel manusia menunjukkan keberadaan MP di dalam plasenta (12) dan bayi baru lahir (17), bahkan Air Susu Ibu (18) yang mengindikasikan adanya kontaminasi sejak tahap awal kehidupan.

Berdasarkan sembilan artikel yang ditelusuri (Tabel 2) secara konsisten menunjukkan bahwa mikroplastik (MP) dapat menembus jaringan biologis manusia hingga ke unit plasenta. Halfar et al. (11) menemukan MP atau aditif plastik pada 9 dari 10 pasien yang mengalami kelahiran prematur, baik di cairan ketuban, plasenta, maupun keduanya, dengan total 44 partikel teridentifikasi. Temuan ini memperkuat hasil Ragusa et al. (12) yang lebih dulu melaporkan keberadaan MP pada 4 dari 6 plasenta kehamilan sehat dan normal, serta Braun et al. (10) yang mendeteksi polietilena, polipropilena, polistirena, dan poliuretan pada plasenta dan mekonium hasil persalinan sesar.

Zhao dan Wang (17) menjelaskan bahwa MP dapat menembus sawar plasenta dan mengganggu tiga area utama sistem reproduksi wanita: pada ovarium, MP mengganggu perkembangan folikel sehingga memicu ketidakseimbangan hormon dan menurunkan fertilitas; pada rahim, MP menurunkan reseptivitas endometrium sehingga menghambat implantasi embrio; sedangkan pada plasenta, penetrasi MP berpotensi mengganggu pertukaran nutrisi dan gas antara ibu dan janin. Mekanisme ini diperkuat oleh temuan Fica et al. (14) pada tingkat seluler, yang menunjukkan bahwa bisphenol-A (BPA), salah satu bahan aditif plastik yang lazim menyertai MP, mengganggu fungsi mitokondria sel stroma mesenkim membran amnion (hAMSC). Gangguan ini meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS) yang pada akhirnya memicu

penuaan sel (senescence) atau bahkan kematian sel terprogram. Dengan demikian, dampak MP terhadap kehamilan tidak hanya bersifat mekanis akibat keberadaan partikel itu sendiri, tetapi juga bersifat toksikologis melalui senyawa kimia yang terlepas darinya.

Bukti keterpaparan sejak masa gestasi juga tampak berlanjut hingga periode awal kehidupan pascakelahiran. Liu et al. (15) mengidentifikasi 16 jenis MP pada sampel plasenta, mekonium, feses bayi, air susu ibu (ASI), dan susu formula, dengan Poliamida (PA) dan Poliuretan (PU) sebagai jenis yang paling dominan, serta ukuran partikel yang sangat kecil (20–50 mikrometer) sehingga mudah berpindah antarjaringan tubuh. Temuan ini selaras dengan Ragusa et al. (18) yang mendeteksi MP pada 26 dari 34 sampel ASI, serta Zhang et al. (17) yang menemukan MP jenis PET dan PC pada seluruh sampel feses bayi dengan konsentrasi yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan feses orang dewasa. Pola ini menegaskan adanya kontinum paparan: janin yang telah terpapar MP sejak dalam kandungan akan terus menerima tambahan paparan melalui ASI maupun produk plastik yang digunakan pada masa bayi, sehingga periode gestasi dan laktasi sama-sama menjadi jendela kritis yang perlu mendapat perhatian.

Dampak klinis dari paparan MP terhadap luaran kehamilan turut didukung oleh Amereh et al. (16), yang menemukan MP pada 13 dari 14 plasenta kehamilan dengan intrauterine growth restriction (IUGR), dengan jumlah partikel berkisar 2–38 per plasenta. Studi tersebut melaporkan korelasi terbalik yang bermakna antara jumlah MP dalam plasenta dan berat lahir, panjang lahir, lingkaran kepala, serta skor Apgar menit pertama pada kelompok IUGR dibandingkan kehamilan normal. Temuan ini memberikan salah satu bukti epidemiologis paling kuat bahwa akumulasi MP pada plasenta berasosiasi dengan gangguan pertumbuhan janin, meskipun mekanisme pasti hubungan dosis-respons tersebut masih memerlukan penelitian lanjutan.

Secara keseluruhan, kesembilan studi ini saling melengkapi dan membentuk gambaran yang konsisten: MP mampu melewati sawar plasenta, terakumulasi pada jaringan fetomaternal, dan berasosiasi dengan gangguan hormonal, seluler, hingga luaran pertumbuhan janin. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang ditelaah masih menggunakan ukuran sampel yang kecil (berkisar 6 hingga 43 subjek), teknik deteksi yang belum terstandarisasi, serta risiko kontaminasi silang selama pengambilan dan analisis sampel yang sulit dikendalikan sepenuhnya. Keterbatasan metodologis ini menjadi alasan mengapa hubungan sebab-akibat antara paparan MP dan gangguan kesehatan reproduksi maupun luaran kehamilan belum dapat disimpulkan secara definitif, sehingga penelitian kohort yang lebih besar dan longitudinal sangat diperlukan untuk memastikan temuan-temuan awal ini.

## KESIMPULAN

Mikroplastik berpotensi merusak dan mendegradasi tiga sistem utama pada plasenta yang sangat penting bagi kehidupan, yaitu sistem endokrin (hormonal), metabolisme, dan imun (kekebalan tubuh). Akibat dari potensi kerusakan sistem vital di plasenta, mikroplastik dapat memberikan dampak negatif langsung pada pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam lingkungan. Kondisi ini semakin diperparah oleh tingginya pencemaran mikroplastik di lingkungan akibat plastik sekali pakai, degradasi sampah plastik yang lambat terurai, serta minimnya pengelolaan limbah plastik yang memadai di berbagai wilayah, khususnya negara berkembang.

## RUJUKAN

1. Koelmans AA, Mohamed Nor NH, Hermesen E, Kooi M, Mintenig SM, De France J. Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water Res.* 2019;155:410–22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.054>
2. Ghosh S, Sinha JK, Ghosh S, Vashisth K, Han S, Bhaskar R. Microplastics as an Emerging Threat to the Global Environment and Human Health. *Sustainability.* 2023. p. 10821. doi:10.3390/su151410821
3. Al-Mansoori M, Stephenson M, Harrad S, Abdallah MAE. Synthetic Microplastics in UK tap and bottled water; Implications for human exposure. *Emerg Contam.* 2025;11(1):100417. doi:10.1016/j.emcon.2024.100417
4. Haleem N, Kumar P, Zhang C, Jamal Y, Hua G, Yao B, et al. Microplastics and associated chemicals in drinking water: A review of their occurrence and human health implications. *Science of The Total Environment.* 2024;912:169594. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169594>
5. Maharjan KK. Microplastic pollution in bottled water: a systematic review. *International Journal of Environmental Science and Technology.* 2025;22(2):1283–96. doi:10.1007/s13762-024-05807-1
6. Shen X, Hed Y, Annfinsen S, Singh N, Anwar H, Mylvaganam B, et al. Investigating Polyethylene Terephthalate Beverage Packaging: Impact of Recycled Content on Acetaldehyde, Benzene, and Other Contaminants. *J Polym Environ.* 2025;33(5):2362–70. doi:10.1007/s10924-025-03544-1
7. Basaran B, Aytan Ü, Şentürk Y, Özçiğci Z, Akçay HT. Microplastic contamination in some beverages marketed in türkiye: Characteristics, dietary exposure and risk assessment. *Food and Chemical Toxicology.* 2024;189:114730. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fct.2024.114730>

8. Yang J, Kamstra J, Legler J, Aardema H. The impact of microplastics on female reproduction and early life. *Anim Reprod*. 2023;20(2):e20230037. doi:10.1590/1984-3143-AR2023-0037 PubMed PMID: 37547566.
9. Wang M, Wu Y, Li G, Xiong Y, Zhang Y, Zhang M. The hidden threat: Unraveling the impact of microplastics on reproductive health. *Science of The Total Environment*. 2024;935:173177. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173177>
10. Braun T, Ehrlich L, Henrich W, Koeppl S, Lomako I, Schwabl P, et al. Detection of Microplastic in Human Placenta and Meconium in a Clinical Setting. *Pharmaceutics*. 2021 Jun;13(7). doi:10.3390/pharmaceutics13070921 PubMed PMID: 34206212.
11. Halfar J, Čabanová K, Vávra K, Delongová P, Motyka O, Špaček R, et al. Microplastics and additives in patients with preterm birth: The first evidence of their presence in both human amniotic fluid and placenta. *Chemosphere*. 2023;343:140301. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.140301>
12. Ragusa A, Svelato A, Santacroce C, Catalano P, Notarstefano V, Carnevali O, et al. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environ Int*. 2021;146:106274. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
13. Zhao Z, Wang Y. Microplastic exposure and female reproductive health: A scientific review. *NanoImpact*. 2025;40:100595. doi:<https://doi.org/10.1016/j.impact.2025.100595>
14. Ficaí S, Papait A, Magatti M, Masserdotti A, Gasik M, Silini AR, et al. Bisphenol-A disrupts mitochondrial functionality leading to senescence and apoptosis in human amniotic mesenchymal stromal cells. *Cell Death Discov*. 2025;11(1):327. doi:10.1038/s41420-025-02620-8
15. Liu S, Guo J, Liu X, Yang R, Wang H, Sun Y, et al. Detection of various microplastics in placentas, meconium, infant feces, breastmilk and infant formula: A pilot prospective study. *Science of The Total Environment*. 2023;854:158699. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158699>
16. Amereh F, Amjadi N, Mohseni-Bandpei A, Isazadeh S, Mehrabi Y, Eslami A, et al. Placental plastics in young women from general population correlate with reduced foetal growth in IUGR pregnancies. *Environ Pollut*. 2022 Dec;314:120174. doi:10.1016/j.envpol.2022.120174 PubMed PMID: 36113646.
17. Zhang J, Wang L, Trasande L, Kannan K. Occurrence of Polyethylene Terephthalate and Polycarbonate Microplastics in Infant and Adult Feces. *Environ Sci Technol Lett*. 2021;8(11):989–94. doi:10.1021/acs.estlett.1c00559
18. Ragusa A, Notarstefano V, Svelato A, Belloni A, Gioacchini G, Blondeel C, et al. Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk. *Polymers (Basel)*. 2022 Jun;14(13). doi:10.3390/polym14132700 PubMed PMID: 35808745.