

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik sekarang ada di semua aspek kehidupan sehari-hari, mulai dari pakaian hingga pelapis, serta dari kendaraan pengangkut hingga produk pembersih. Plastik adalah bahan yang ringan, murah, dan mudah dibentuk (Boucher and Friot, 2017). Karena perkembangan dalam bidang sains dan teknologi, plastik secara bertahap menggantikan bahan tradisional seperti logam, kaca, kayu, dan batu dalam berbagai aplikasi. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa plastik lebih tahan lama, lebih murah, dan lebih kuat daripada bahan tradisional (Ahmed et al., 2018). Menurut PlasticEurope (2019), bahan kemasan yang terbuat dari polietilen, polypropylene, polystyrene, dan polietilen tereftalat memiliki permintaan tertinggi lebih dari 40% di antara berbagai jenis plastik yang digunakan. Orang dapat mengatakan bahwa pembuatan plastik tumbuh dengan cepat di seluruh dunia karena jumlah bahan plastik yang diproduksi pada tahun 2021 mencapai 390,7 juta metrik ton, sebanding dengan 1,5 juta metrik ton yang diproduksi pada tahun 1950 (Zhou et al., 2022). Selain itu, diperkirakan jumlah limbah plastik akan naik menjadi sekitar 250 juta metrik ton pada tahun 2025 (Focardi et al., 2022). Menurut Asosiasi Industri Plastik (INAPLAS), sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun dan sebesar 3,3 juta ton dibuang ke laut. Limbah kantong plastik, sebanyak 10 milyar lembar, dibuang ke lingkungan setiap tahun (Yusuf, 2019).

Sampah plastik mencakup semua residu ukuran, dari barang besar yang terlihat dan mudah dilepas hingga partikel kecil yang tidak terlihat. Mikroplastik primer berasal dari partikel plastik kecil berukuran kurang dari 5 mm yang langsung dilepaskan ke lingkungan. Namun, mikroplastik sekunder umumnya berasal dari potongan plastik yang lebih kecil yang dibuang ke laut, sementara mikroplastik primer biasanya ditambahkan secara sengaja ke dalam produk-produk, seperti bahan pembersih dalam produk perawatan pribadi, termasuk gel mandi dan krim. Selain itu, mikroplastik juga dapat dihasilkan dari barang-barang plastik yang lebih besar yang hancur saat digunakan atau dirawat, seperti ban yang rusak saat berkendara, atau tekstil sintetis yang mengalami kerusakan saat dicuci (Boucher dan Friot, 2017). Plastik saat ini dapat



ara alami menjadi partikel yang lebih kecil melalui fragmentasi dan biologis. Misalnya, mikroplastik berukuran kurang dari 5 mm ditemukan di perairan beberapa negara, seperti Iran, India, Cina, Meksiko, Kanada, dan Indonesia (Sari et al., 2021). konsekuensi negatif karena mikroplastik tidak mudah hancur dan engadsorpsi senyawa beracun yang bertahan lama dan terakumulasi di lingkungan perairan (Rios Mendoza & Balcer, 2019).

Mikroplastik dapat menyebabkan kontaminasi karena partikel-partikelnya berpotensi mengalami biomagnifikasi, di mana polutan dapat berpindah dari satu tingkat ke tingkat lainnya dalam rantai makanan. Makanan laut merupakan salah satu sumber protein terpenting bagi ibu hamil, karena kaya akan protein dan kalsium. Penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 359 mikroplastik dari jenis serat, fragmen, dan film ditemui dalam feses ibu hamil akibat mengonsumsi seafood. Panjang partikel mikroplastik ini bervariasi antara 0,2 hingga 4,9 mm. Di wilayah kerja Puskesmas Pattingngalloang dan Jumpandang Baru di Makassar, jenis polimer mikroplastik yang terdeteksi dalam feses ibu hamil mencakup PET (Polyethylene Terephthalate), polyamide/nylon, polyethylene chlorinated, HDPE, dan ethylene propylene (Ervin Septami, 2020). Selain itu, penelitian oleh Liu et al. (2019) juga menemukan keberadaan mikroplastik di udara. Mikroplastik di udara terdiri dari berbagai jenis, termasuk polietilen tereftalat (PET), resin epoksi (EP), polietilena (PE), resin alkid (ALK), rayon (RY), polipropilen (PP), poliamida (PA), dan polistiren (PS), di mana PET, EP, PE, dan ALK mendominasi sekitar 90% dari total jenis polimer yang ada.

Biomagnifikasi mikroplastik telah terdeteksi dalam kotoran manusia (Aliabad, 2019) serta dalam feses dan plasenta manusia (Ragusa et al., 2021). Proses ini dapat terjadi secara tidak langsung, yang disebut transfer sekunder. Hal ini disebabkan oleh konsumsi manusia terhadap hewan dalam rantai makanan, di mana mikroplastik berukuran kecil dapat tertelan oleh berbagai hewan akuatik seperti ikan, kerang, dan plankton yang menyaring air laut untuk mencari makanan, serta oleh burung dan ikan besar yang salah mengira mikroplastik sebagai mangsa. Akibatnya, terjadi penumpukan biomassa, dan manusia sebagai konsumen akhir terpapar mikroplastik secara sekunder melalui ekskresi feses (Smith et al., 2018). Indonesia, sebagai negara maritim, mengandalkan protein hewani dari laut yang merupakan sumber protein utama bagi masyarakat. Meskipun tidak mengonsumsi mikroplastik secara langsung, akumulasi mikroplastik dalam tubuh dapat terjadi melalui konsumsi hewan akuatik, tanaman, dan penggunaan produk kosmetik (Supit, Tompodung, & Kumaat, 2022). Efek toksikologis mikroplastik bervariasi pada setiap organisme. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik tidak hanya dapat berinteraksi langsung dengan mikroorganisme, tetapi juga bertindak sebagai pembawa kontaminan lain dan terlibat dalam interaksi tidak langsung dengan mikroorganisme (Lu et al., 2019).

Mikroplastik dapat bertindak sebagai vektor untuk bahan kimia lainnya, termasuk polutan lingkungan atau aditif plastik, yang dapat larut dan paparan terhadap zat berbahaya. Para peneliti dan lembaga nyuarakan kekhawatiran mengenai keberadaan mikroplastik, kemungkinan konsumsi oleh manusia, dan dampaknya, meskipun data yang tersedia masih sangat terbatas. Plastik merupakan bagian terkecil dari plastik setelah mengalami degradasi, memiliki ukuran partikel antara 0,3 hingga kurang dari 5 mm.



Partikel mikroplastik dengan ukuran di bawah 5 mm telah terdeteksi di berbagai daerah perairan di seluruh dunia (Ayuningtyas dkk, 2019). Ada laporan mengenai inhalasi mikroplastik oleh manusia, tetapi beban gastrointestinal mikroplastik pada manusia belum banyak diteliti, meskipun ada bukti bahwa mikroplastik ditemukan dalam makanan dan di saluran pencernaan hewan laut. Sebuah penelitian mencatat keberadaan mikroplastik dalam tinja manusia dari delapan sampel yang diambil dari delapan negara. Namun, penelitian tentang risiko mikroplastik dalam saluran pencernaan manusia masih belum dilakukan (Philipp Schwabl et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Schwab et al. pada tahun 2018 menunjukkan bahwa semua sampel tinja dari delapan relawan positif mengandung mikroplastik, dengan median sekitar 20 partikel mikroplastik (berukuran antara 50 hingga 500 μm) per 10 gram tinja. Paparan mikroplastik yang terakumulasi dalam tubuh manusia dapat menimbulkan risiko kesehatan, termasuk sitotoksitas, hipersensitivitas, respon imun yang tidak diinginkan, serta efek akut seperti hemolisis (Nurtang, 2020). Selanjutnya, penelitian oleh Damia B. et al. (2023) mengungkapkan bahwa mikroplastik juga telah terdeteksi dalam darah manusia. Dalam studi ini, sampel darah diambil dari 22 sukarelawan yang sehat, dan hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar sampel mengandung mikroplastik, termasuk polietilen tereftalat (PET), polietilena (PE), polimer stirena, dan polimetilmetakrilat (PMMA). Konsentrasi maksimum mikroplastik yang terdeteksi dalam sampel darah adalah 2,4 $\mu\text{g/mL}$ untuk PET, 4,8 $\mu\text{g/mL}$ untuk polistiren (PS), dan 7,1 $\mu\text{g/mL}$ untuk PE.

Dukungan tambahan datang dari penelitian Hayal et al. (2021), yang mengukur empat jenis polimer plastik berukuran ≥ 700 nm dalam darah manusia yang sehat. Polimer yang paling umum ditemukan adalah polietilen tereftalat, polietilena, dan polimer stirena (dalam parameter jumlah polistiren, polistiren ekspansif, asetonitril butadiena stirena, dan sejenisnya). Penelitian ini juga menyoroti efek genotoksik dan sitotoksik dari mikroplastik polietilena (PEMPs) pada limfosit darah manusia. Mereka menemukan bahwa paparan PEMP dapat meningkatkan frekuensi mikronukleus, pembentukan jembatan nukleoplasma, dan pembentukan tunas nuklir pada limfosit darah manusia, menunjukkan potensi genotoksik PEMP pada sel-sel darah tersebut (Heather A. et al., 2022).

Ibu hamil dapat terpapar mikroplastik melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi. Mikroplastik ini berasal dari sampah plastik yang telah terdegradasi di laut dan masuk ke dalam tubuh organisme laut seperti ikan, kerang, dan udang. Hewan-hewan ini secara tidak sengaja mengonsumsi

: memakan plankton atau organisme kecil yang terkontaminasi. mengonsumsi seafood tersebut, mikroplastik dapat masuk ke dan berpotensi terakumulasi dalam sistem pencernaan atau paparan mikroplastik ini berisiko menimbulkan efek negatif pada amil, seperti iritasi saluran pencernaan atau peradangan, serta an bahan kimia berbahaya (seperti BPA atau logam berat) yang



dapat mempengaruhi sistem hormonal dan perkembangan janin. Meskipun perlu penelitian lebih lanjut untuk memahami dampaknya pada janin, paparan mikroplastik melalui seafood yang terkontaminasi menjadi perhatian serius dalam konteks kesehatan ibu hamil.

Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Anwar Daud (2024), yang menemukan mikroplastik pada *Anadara antiquata* di pesisir Garassikang, dengan berbagai jenis polimer, seperti polietilena (PE), polipropilena (PP), dan polistirena (PS). Jenis-jenis polimer ini umumnya merupakan hasil dari sampah plastik yang terdegradasi di lingkungan laut. Mikroplastik ini tidak hanya berpotensi mengganggu kesehatan ekosistem laut, tetapi juga dapat menjadi sumber kontaminasi bagi manusia yang mengonsumsi produk laut tersebut.

Berbagai bukti toksisitas pada model hewan menunjukkan bahwa mikroplastik (MP) dapat meningkatkan stres oksidatif dan memicu reaksi neurotoksik yang berinteraksi dengan produksi energi serta metabolisme lipid (Environ Pollut, 2014). Namun, penelitian tentang paparan mikroplastik pada kelompok rentan, seperti ibu hamil, masih sangat terbatas. Masa kehamilan adalah periode yang sangat rentan terhadap pajanan zat-zat kimia dari lingkungan, sehingga penting untuk melakukan penelitian yang mendeteksi hubungan antara mikroplastik dalam darah dan feses. Penelitian semacam ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan kebijakan dan perencanaan program kesehatan ibu dan anak, yang merupakan salah satu target dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Kehadiran mikroplastik dalam kultur sel telah terbukti berkaitan dengan terjadinya apoptosis, peradangan, disfungsi mitokondria dan lisosom, serta genotoksitas. Mikroplastik juga dapat memengaruhi sistem kekebalan tubuh, terlihat dari adanya kelainan otak pada anak tikus yang ibu mereka diberi mikropartikel plastik saat hamil (Rochman, C.M., et al., 2015).

Penelitian menunjukkan bahwa paparan nano polystyrene (fragmen plastik dengan ukuran 100 nm) pada ibu selama kehamilan dan menyusui dapat mengubah komposisi sel saraf dan histologi otak pada keturunannya. Keturunan tikus betina yang terpapar polibrominasi difenil eter menunjukkan defisit dalam pengenalan sosial baik jangka pendek maupun jangka panjang, penurunan kemampuan bersosialisasi, dan peningkatan perilaku berulang (Hasnawati Amqam, 2022). Di sisi lain, penelitian tentang keberadaan mikroplastik dalam feses masyarakat di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar telah dilakukan oleh Chindy Sharon (2021), tetapi belum ada penelitian yang mengkaji hubungan antara keberadaan mikroplastik pada manusia yang rentan,

, dengan kandungan logam berat (Pb) di dalam tubuh mereka. Hal ini berbahaya bagi ibu hamil karena dapat meneruskan paparan logam berat ke janin melalui plasenta.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menganalisis ada atau tidaknya pengaruh keberadaan mikroplastik terhadap kandungan logam berat pada ibu hamil di Kota Makassar. Lokasi penelitian diambil dari



wilayah yang representatif untuk memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai masalah ini. Penelitian ini penting untuk memahami potensi bahaya yang dihadapi ibu hamil dan janin terkait paparan mikroplastik dan logam berat, serta untuk mendorong tindakan pencegahan yang lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan antara keberadaan mikroplastik dalam darah dengan feses pada ibu hamil di Kota Makassar?

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Mengidentifikasi keberadaan mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis korelasi konsentrasi darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- b. Menganalisis faktor determinan tertinggi akibat paparan mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- c. Menganalisis korelasi kelimpahan mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- d. Menganalisis korelasi rata-rata ukuran mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- e. Mengetahui hubungan antara warna mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- f. Mengetahui hubungan antara bentuk mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- g. Mengetahui warna mikroplastik yang mendominasi dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- h. Mengetahui bentuk mikroplastik yang mendominasi dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- i. Mengetahui jenis polimer mikroplastik yang mendominasi dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar
- j. Mengetahui ukuran mikroplastik yang mendominasi dalam darah dan feses pada ibu hamil di Kota Makassar

1.4. Manfaat Penelitian



Teoritis

Salah satu tujuan penelitian diharapkan memperkuat bukti-bukti empiris potensi faktor risiko dari paparan mikroplastik menjadi sumber rujukan tambahan bagi pembaca terkait dampak mikroplastik dalam darah dan feses pada ibu hamil.

Masyarakat

Melalui penelitian ini diharapkan masyarakat mendapatkan informasi terkait adanya potensi bahaya dari paparan mikroplastik sehingga semakin menyadari pentingnya menjaga lingkungan dari kegiatan pencemaran mikroplastik dan tidak mengonsumsi makanan sembarangan yang melibatkan plastik di wilayah Kota Makassar.

1.4.3. Peneliti Selanjutnya

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi, kajian, landasan ilmiah yang mendorong dalam penelitian lebih lanjut.

1.4.4. Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Kesehatan, dan Pemerintah

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dalam merumuskan kebijakan yang perlu diambil dalam upaya pencegahan dampak dari mikroplastik terhadap lingkungan, biota laut, KIA, dan kesehatan masyarakat.

1.4.5. Tenaga Kesehatan Pendamping Ibu Hamil

Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu menyebarkan informasi tentang bahaya mikroplastik serta sumber yang menyebabkan keberadaan kandungan tersebut sehingga dapat mencegah risiko paparan kelompok manusia rentan (Ibu hamil) di Kota Makassar.

1.4.6. Ibu Hamil

Ibu hamil dapat mengambil langkah mitigasi untuk mengurangi paparan mikroplastik dengan beberapa cara, seperti membatasi konsumsi seafood yang berpotensi terkontaminasi, menghindari penggunaan plastik sekali pakai, serta memilih pakaian dan produk perawatan yang bebas mikroplastik. Selain itu, mengonsumsi makanan segar dan menggunakan filter air dapat membantu meminimalkan risiko. Berdasarkan hasil penelitian, ibu hamil yang menjadi responden dapat mencegah paparan mikroplastik dengan aktif melakukan langkah-langkah tersebut, sehingga mendukung kesehatan diri dan perkembangan janin dengan lebih baik.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasi analitik, yang bertujuan menjelaskan adanya hubungan antara variabel melalui pengujian hipotesis dengan desain cross-sectional. Dalam pendekatan ini, peneliti melakukan observasi dan pengukuran pada satu waktu tertentu tanpa pengulangan (Saryono et al., 2013). Desain studi ini dipilih karena memungkinkan pengukuran dan observasi seluruh variabel secara bersamaan menggunakan metode seperti kuesioner, wawancara, serta pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kandungan mikroplastik dalam darah dan feses, serta menganalisis keterkaitan antara keduanya pada ibu hamil.

2.2. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian



Gambar 2 1 Peta Lokasi Penelitian

an ini dilakukan di puskesmas kota Makassar secara f. Dari puskesmas yang dikunjungi, terdapat 30 ibu hamil yang n memenuhi kriteria untuk diwawancarai dan diambil sampel fesesnya. Sampel yang telah didapatkan, dilakukan analisis an metode mikroskopis (Penentuan keberadaan, kelimpahan,



warna, bentuk, dan ukuran MPs) selanjutnya menggunakan metode FTIR (Penentuan polimer MPs).



Optimized using
trial version
www.balesio.com

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – September tahun 2024, meliputi pengambilan sampel serta wawancara pada responden di Puskesmas Kota Makassar.

2.3. Populasi Dan Sampel

1. Pengumpulan data manusia

a. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Ibu Hamil di Puskesmas Kota Makassar.

b. Sampel

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari ibu hamil yang memeriksakan diri dengan menerapkan beberapa kriteria inklusi dan eksklusi. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik non-probability sampling, khususnya purposive sampling, di mana pemilihan sampel didasarkan pada seleksi khusus sesuai kriteria yang telah ditentukan. Peneliti menetapkan kriteria tertentu untuk menentukan siapa yang akan dijadikan informan sampel. Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan persamaan analitik korelatif, yang umum digunakan dalam berbagai desain penelitian seperti cross-sectional, case control, kohort, dan uji klinis (Dahlan, 2013). Persamaan untuk menghitung besar sampel akan dicantumkan selanjutnya.

Jumlah minimal sampel diperoleh dengan menggunakan rumus analitik korelatif (*Teagor Pearson*):

$$n = \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)}{0.5 \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)} \right]^2 + 3$$
$$n = \left[\frac{(1.96 + 1.923)}{0.5 \ln\left(\frac{1+0.74}{1-0.74}\right)} \right]^2 + 3$$

$n = 24.74$ maka dibulatkan menjadi 25

Keterangan:

n = Jumlah subjek

α = kesalahan tipe 1, ditetapkan 5%, hipotesis dua arah

$Z\alpha$ = Nilai standar $\alpha = 1.96$

β = kesalahan tipe 2, ditetapkan 10%

$Z\beta$ = Nilai standar $\beta = 1.923$

r koefisien korelasi minimal yang dianggap bermakna, ditetapkan 0.74

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh jumlah sampel minimal 24.74 dan dibulatkan menjadi 25 sampel. Untuk menghindari *human error*, maka dinaikkan 10% dari total sampel 27.5 dan dibulatkan menjadi 30. Sehingga, jumlah masing-masing responden untuk kandungan mikroplastik pada feses dan darah ibu hamil adalah sebanyak 30 sampel.



a. Kriteria Inklusi

- 1) Ibu hamil di Puskesmas Kota Makassar
- 2) Tinggal dan menetap di Kota Makassar

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Ibu hamil pindah tempat menetap
- 2) Ibu hamil yang sedang dalam keadaan sakit

2.4. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer penelitian didapatkan dari wawancara menggunakan kuesioner, kemudian hasil pemeriksaan laboratorium pada darah dan feses ibu hamil untuk mendapatkan data sampel penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh melalui referensi hasil penelitian sebelumnya, laporan dari media massa, internet, beberapa buku dan literatur lain yang berkaitan dengan penelitian.

2.5. Prosedur Penelitian

1. Responden mengisi *informed consent*.
2. Responden mengisi kuesioner
3. Pengambilan sampel mikroplastik. Tahap ini terbagi menjadi tiga yaitu Tahap pertama adalah pengumpulan data karakteristik, faktor-faktor risiko paparan mikroplastik, dan sampel feses serta darah ibu hamil. Tahap kedua adalah analisis mikroplastik pada feses dan darah yang akan dilakukan dalam empat tahapan, yaitu ekstraksi feses, analisis mikroskopis dan analisis data polimer, dan analisis jenis polimer. Analisis mikroplastik akan menggunakan alat Fourier Transformed Infra-red Spectroscope (FTIR) untuk mendapatkan data spektrum polimer dan software openspecy untuk mendapatkan jenis polimer mikroplastik. Sedangkan metode mikroskopis pada saat penentuan partikel mikroplastiknya.
4. Pelabelan. Memberi label pada wadah sampel yang memuat nama dan kode sampel.
5. Pemeriksaan laboratorium. Pada pemeriksaan laboratorium, digunakan tabung EDTA untuk menampung darah sedangkan botol kaca/container sampel tinja. Selanjutnya kedua sampel dianalisis di laboratorium untuk melihat kandungan partikel mikroplastik menggunakan metode mikroskopis. Setelah itu sampel yang positif tersebut dilanjutkan pemeriksaan polimernya dengan metode FTIR (Mikroskopik Inframerah) di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Untuk keperluan ini disiapkan alat dan bahan penelitian



Tabel 2 1 Alat yang akan digunakan dalam penelitian

Jenis Peralatan	Kegunaan
Sampel Darah	
Tabung EDTA 5ml (Kaca)	Penyimpanan sampel darah
Handscoon	Sarung tangan anti kontaminan pada sampel (Saat pengambilan darah)
Jarum suntik 5ml	Pengambilan darah ibu hamil
Pompa vacuum Buchi	Menyaring sampel plasma darah
Sampel Feses	
Jar kaca (Botol sampel) 100ml	Penampung feses
Sampel Feses dan Darah	
Oven	Sterilisasi botol sampel
Pipet kaca	Menyedot larutan MPs ke cawan petri
Euromex SB1902	Pengamatan mikroplastik
Cawan petri	Wadah larutan sampel
Kaca preparat	Media mikroplastik
Cover glass	Penutup preparat
Erlenmeyer	Wadah pembuatan larutan KOH
Corong membrane filters 0.45 μ m	Filter pemisah specimen plasma darah dengan eritrosit
FTIR (<i>Fourier Transform Infrared</i>)	Pengidentifikasi jenis polimer partikel plastik
<i>Global positioning system</i>	Pengambilan titik koordinat lokasi pengambilan sampel
Timbangan digital	Pengukuran berat feses
Nampan	Wadah sampel saat preparasi
Coolbox	Penyimpanan sampel selama di lapangan
Spatula	Memindahkan KOH Teknis
Preparator feses	Oven untuk mengeringkan feses
Batang Pengaduk	Pengaduk larutan KOH
Pinset	Pemindahan sampel MPs
Object glass	Penyimpanan sampel mikroplastik
Cover glass	Penutup <i>object glass</i>
Labu semprot	Penyimpanan aquades untuk sterilisasi alat
	Pengolahan data yang diperoleh
	Dokumentasi kegiatan penelitian
	Mencatat data yang diperoleh

Tabel 2 2 Jenis bahan yang akan digunakan

Bahan	Kegunaan
Sampel Darah	
Plasma darah 5ml	Sampel penelitian
Kertas saring 45 µm	Penyaring sampel darah
Sampel Feses	
Feses kering 4.5gr	Sampel penelitian
Sampel Darah dan Feses	
KOH Teknis	Menghancurkan daging kerang
Aquabides	Larutan pencampur KOH
Aquades	Sterilisasi alat dan bahan
Kertas Label	Penanda pada wadah sampel
Tissue	Mengeringkan alat
Alumunium foil	Penutup wadah yang berisi larutan
Masker dan <i>gloves</i>	Perlindungan diri untuk menghindari kontaminasi

7. Menetapkan prosedur kerja, sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini meliputi diskusi dan konsultasi tentang rencana, metode, penentuan lokasi, studi literatur tentang mikroplastik, dan pelatihan mandiri oleh tenaga ahli pemeriksaan mikroplastik secara mikroskopis.

b. Penentuan Titik Lokasi Penelitian

Penelitian ini fokus pada lokasi sebaran puskesmas di Kota Makassar dengan menentukan karakteristik inklusi yang akan menjadi sampel penelitian dan menjadikan responden jika telah menandatangani inform consent (Lembar kesediaan menjadi sampel) dengan tetap menjaga kerahasiaan data pribadi.

c. Pengambilan dan Preparasi Sampel

Pada ibu hamil yang telah menandatangani inform consent, dilakukan pengambilan darah oleh tenaga kesehatan puskesmas, selanjutnya dibawa menggunakan cooling box dan icegel untuk menganalisis keberadaan mikroplastik di Laboratorium Biofisik, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

Sedangkan feses responden diambil di rumah responden oleh jika sampel telah terkumpul dalam botol sampel yang diberikan pengambilan darah di puskesmas, selanjutnya dibawa ke laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dilakukan preparasi sampel (Pengeringan feses). Terakhir, sampel dan feses yang positif mengandung mikroplastik dianalisis menggunakan metode FTIR untuk melihat polimer mikroplastik di



Laboratorium Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Makassar, Sulawesi Selatan.

d. Pengamatan dan Identifikasi Mikroplastik

Pengamatan dan karakteristik mikroplastik pada sampel darah dan feses dilakukan di bawah mikroskop dengan metode identifikasi visual. Identifikasi visual merupakan suatu metode identifikasi mikroplastik yang didasarkan pada karakteristik morfologinya seperti ukuran, bentuk dan warna. Partikel mikroplastik yang ditemukan dikelompokkan ke dalam 5 bentuk yaitu *fragment*, *foam*, *film*, *Line*, dan *pellet* (GESAMP, 2019). Mikroplastik yang ditemukan dicatat karakteristiknya kemudian dipindahkan ke objek glass untuk didokumentasikan selanjutnya dilakukan pengukuran panjang mikroplastik dengan menggunakan aplikasi *Image-J*.

e. Quality Control dan Kontaminasi

Pada kontrol udara negatif, dari 60 cawan petri yang digunakan saat proses identifikasi mikroplastik, hanya ditemukan 4 mikroplastik (fiber, hijau dan hitam) dengan rata-rata kelimpahan mikroplastik yang ditemukan sebanyak 0,04 partikel/cawan petri. Penelitian yang dilakukan oleh Sawalman (2021), kelimpahan kontrol udara negatif sebesar 0,75 partikel/cawana petri. Oleh karena itu, kontaminasi mikroplastik dapat diabaikan. Diasumsikan bahwa kontaminasi tidak mempengaruhi identifikasi mikroplastik pada saat proses identifikasi mikroplastik dilakukan. Sebanyak dua blanko penelitian digunakan pada masing-masing sampel ($n=6$). untuk menghitung jumlah kontaminasi selama proses persiapan, proses ekstraksi sampel, dan analisis mikroskopis dengan menggunakan KOH 10% digunakan sebanyak 50 mL ke dalam botol sampel kosong kemudian mengisi cawan petri yang akan digunakan (Sawalman, 2021)

2.6. Pengolahan Data dan Penyajian Data

1. Pengolahan Data

- Editing* adalah pemeriksaan data pada kuesioner pengumpulan data sudah lengkap, apakah jawaban pada kuesioner jelas dan sesuai.
- Coding* (Pemberian Kode), kegiatan ini dilakukan untuk mempermudah pada saat analisis data dan juga memudahkan saat *entry data*.
- Entry Data*, Setelah semua isian kuesioner terisi dengan benar, maka langkah selanjutnya adalah memproses data agar dapat dianalisis.



es data dilakukan dengan cara mengentry data dari kuesioner ke asi analisis komputer, yaitu R Studio.
lasi Data, kegiatan ini dilakukan untuk mengelompokkan data ke n tabel yang dibuat agar sesuai dengan maksud dan tujuan litian.

ning Data, Kegiatan ini dilakukan untuk memeriksa kembali data

yang sudah di-entry apakah ada kesalahan atau tidak.

2. Penyajian Data

Pada penelitian ini dilakukan penyajian data dalam bentuk tabel analisis yang disertai distribusi, frekuensi, persentase dengan penjelasan.

3. Analisis Data

Analisis data mikroplastik pada ibu hamil secara deskriptif dalam bentuk tabel, grafik, gambar, serta grafik FTIR. Perbedaan rata-rata konsentrasi, kelimpahan, ukuran, warna, dan bentuk diinterpretasikan dalam uji *Spearman's correlation*.

2.7. Etika Penelitian

Etika merupakan tingkah laku manusia yang ditinjau dari nilai baik atau buruknya, dan dalam konteks penelitian, etika berfungsi sebagai ukuran kepatuhan terhadap norma-norma yang menentukan apa yang boleh atau tidak, serta baik atau buruknya suatu aspek tertentu dalam kegiatan penelitian. Etika penelitian berperan penting sebagai pelindung bagi institusi tempat penelitian dilakukan dan juga bagi peneliti itu sendiri. Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti akan mengurus kode etik penelitian melalui Komisi Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin untuk memperoleh surat kelayakan etik penelitian. Menurut Haryani & Setyobroto (2022), setiap penelitian kesehatan yang melibatkan manusia sebagai subjek penelitian wajib didasarkan pada tiga prinsip etika, yaitu: 1) menghormati otonomi individu, 2) tidak merugikan (*non-maleficence*), dan 3) memberikan manfaat (*beneficence*).

1. *Respect for persons (other)*

Hal ini bertujuan untuk menghormati otonomi individu dalam mengambil keputusan secara mandiri (*self-determination*) dan melindungi kelompok-kelompok yang tergantung atau rentan (*vulnerable*) dari penyalahgunaan (*harm and abuse*). Dengan demikian, peneliti diharapkan dapat memastikan bahwa partisipasi dalam penelitian dilakukan secara sukarela dan informatif, serta meminimalkan risiko yang mungkin dihadapi oleh subjek penelitian, khususnya mereka yang berada dalam posisi rentan.

2. *Beneficence*

Prinsip berbuat baik dalam penelitian menekankan pentingnya memberikan manfaat yang maksimal sementara meminimalkan risiko yang dihadapi oleh subjek penelitian. Dalam penelitian ini, responden yang terlibat akan mendapatkan penghargaan berupa pemeriksaan hasil penelitian atau laboratorium secara gratis, serta kompensasi berupa uang pengganti waktu mereka. Dengan memberikan insentif ini, peneliti juga memenuhi etika penelitian tetapi juga menghargai kontribusi partisipasi responden dalam penelitian.



3. Prinsip etika keadilan (*Justice*)

Prinsip ini menekankan bahwa setiap orang berhak mendapatkan perlakuan yang adil, sejalan dengan keadilan distributif dan pembagian yang seimbang (*equitable*). Untuk menghormati prinsip etik ini, peneliti diwajibkan untuk memberikan penjelasan yang memadai kepada setiap relawan yang akan dilibatkan sebagai subjek penelitian, sebelum meminta persetujuan mereka. Persetujuan ini dikenal sebagai Persetujuan Setelah Penjelasan (PSP/*Informed Consent*). Melalui penjelasan yang diberikan, subjek penelitian diharapkan dapat memahami tujuan penelitian, serta risiko dan manfaat yang mungkin mereka alami, termasuk hak dan kewajiban mereka selama berpartisipasi. Pendekatan ini penting untuk memastikan bahwa partisipasi dalam penelitian berlangsung secara sukarela dan penuh kesadaran.

