

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara didefinisikan sebagai kondisi dimana zat, energi, atau komponen tertentu masuk ke atmosfer, baik secara sengaja maupun tidak disengaja, sehingga kualitas udara ambien menurun dan tidak lagi mampu menjalankan fungsinya. Unsur pencemar tersebut dapat berupa gas, partikel debu, cahaya, maupun kebisingan. Penurunan kualitas udara akibat polutan ini berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Salah satu jenis polutan yang sering dijumpai di udara ambien adalah partikulat (Rosyidah, 2016).

Partikulat merupakan campuran materi padat berukuran sangat kecil seperti debu, *fume*, karbon, dan senyawa kimia lain yang berasal dari alam ataupun aktivitas antropogenik. Berdasarkan ukurannya, partikulat dibedakan menjadi *Total Suspended Particulate* (TSP, $\leq 100 \mu\text{m}$), *Particulate Matter 10* (PM_{10} , $\leq 10 \mu\text{m}$), *Particulate Matter 2,5* ($\text{PM}_{2.5}$, $\leq 2,5 \mu\text{m}$), *Particulate Matter 1* (PM_1 , $\leq 1 \mu\text{m}$), dan partikel *ultrafine* ($\leq 0,1 \mu\text{m}$). Konsentrasi partikulat tinggi di udara ambien dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, seperti ISPA, radang paru, penurunan fungsi paru, penyakit kardiovaskular, hingga gangguan saraf seperti Alzheimer (Nurfadillah & Basri K, 2023; Real dkk., 2021).

Total Suspended Particulate (TSP) merupakan salah satu jenis partikulat dengan ukuran partikel $< 100 \mu\text{m}$. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa fraksi partikulat TSP di udara juga mengandung mikroplastik, yaitu partikel plastik berukuran sangat kecil yang berasal dari degradasi limbah plastik. Plastik menjadi material paling banyak digunakan karena sifatnya yang ringan, murah, dan tahan lama. Plastik menjadi material yang sangat masif digunakan dengan konsumsi global mencapai 460 juta ton setiap tahunnya dan menyumbang produksi sampah sebesar 20 juta ton per tahunnya (IUCN, 2024). Sampah plastik di Indonesia menempati urutan kedua terbesar dari total timbunan sampah nasional, yaitu 19,69% atau sekitar 6,8 juta ton per tahun yang berpotensi menghasilkan mikroplastik di lingkungan (Aulia dkk., 2023).

Mikroplastik/*microplastics* (MPs) adalah partikel dari polimer plastik berukuran kecil, dengan diameter kurang dari 5 milimeter dan dapat terdispersi di udara. Berdasarkan bentuknya, mikroplastik dapat diklasifikasikan ke dalam 5 kelompok, yaitu fragmen, fiber, film, *filament*, dan *foam* (Pradiptaadi & Fallahian, 2022). Penelitian Pauly dkk. (1998) dalam Rahman dkk. (2021) yang menemukan serat plastik pada 99 dari 114 sampel paru-paru manusia membuktikan bahwa polutan mikroplastik berukuran sangat kecil ($<5\ \mu\text{m}$) dapat masuk melalui sistem pernapasan melalui udara yang terhirup. Mikroplastik yang terhirup dapat mengendap dalam saluran pernapasan dan menimbulkan infeksi saluran pernapasan serta penyakit pernapasan lain (Safaat, 2021).

Sumber mikroplastik di udara dapat berasal dari pelapukan sampah plastik maupun penggunaan bahan yang mengandung unsur plastik seperti tekstil sintetis, ban kendaraan, dan wadah makanan plastik. Contohnya adalah kain berbahan *polyester* yang tersusun dari campuran serat kain dan polimer *polyethylene terephthalate* (PET) yang dapat terdegradasi menjadi partikel mikroplastik akibat pelapukan atau gesekan dan kemudian terbawa ke udara. Selain itu, ban kendaraan yang mengandung karet sintetis *styrene-butadiene rubber* (SBR) juga melepaskan partikel halus saat bergesekan dengan aspal yang kemudian terdispersi ke udara ambien dan menambah kelimpahan mikroplastik di lingkungan (McKeen, 2013).

Sumber-sumber mikroplastik di udara secara eksplisit menunjukkan bahwa aktivitas manusia memiliki peran signifikan terhadap penyebaran mikroplastik di udara ambien. Salah satu tempat yang berpotensi menjadi lokasi penyebaran mikroplastik di udara adalah ruang publik seperti pasar. Kepadatan aktivitas niaga masyarakat, aktivitas kendaraan, serta penggunaan plastik sebagai wadah belanja dapat menimbulkan sampah plastik yang berpotensi terdegradasi menjadi partikel mikro dan terdispersi ke udara ambien dalam bentuk partikulat. Oleh karena itu, tingkat aktivitas masyarakat di kawasan pasar diduga berkorelasi positif dengan konsentrasi partikulat dan jumlah serta sebaran mikroplastik di udara ambien.

Kota Padang memiliki salah satu ruang publik berupa pasar tradisional utama, yaitu Pasar Raya Padang yang berlokasi di Kelurahan Kampung Jawa, Kecamatan Padang Barat, Kota Padang. Kawasan ini memiliki aktivitas perdagangan dan

mobilisasi lalu lintas yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan konsentrasi partikulat udara yang dapat mengandung mikroplastik. Berdasarkan data Dinas Perdagangan Kota Padang tahun 2024, jumlah pedagang yang terdaftar mencapai 5.498 orang dengan sarana niaga berupa kios, toko, los, dan lapak (Wisdasari & Ikhwan, 2024). Selain itu, arus lalu lintas di kawasan Pasar Raya Padang mencapai 893–4.889 SMP/jam yang menunjukkan tingginya kepadatan kendaraan di lokasi penelitian (Al Ahrosh, 2025). Penelitian Fahreza (2024) menunjukkan bahwa konsentrasi partikulat udara di kawasan tersebut berada pada kisaran PM_{10} sebesar 22,51 hingga 34,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $PM_{2,5}$ sebesar 6,31 hingga 12,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan PM_{1} sebesar 10,85 hingga 29,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tingginya konsentrasi partikulat di udara diduga berkaitan dengan keberadaan mikroplastik sebagai salah satu komponen yang terakumulasi di dalamnya. Mikroplastik dapat masuk ke fraksi partikulat melalui proses fragmentasi material plastik di lingkungan dan resuspensi debu akibat aktivitas manusia. Tingginya penggunaan plastik sekali pakai berpotensi meningkatkan ketersediaan sumber mikroplastik di lingkungan. Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian Indah (2022) yang menunjukkan bahwa 51,1% masyarakat Kota Padang masih memiliki partisipasi rendah dalam pengurangan plastik sekali pakai. Selain itu, kepadatan lalu lintas di sekitar kawasan pasar diduga menjadi sumber mikroplastik udara melalui pelepasan partikel akibat gesekan ban kendaraan dengan permukaan jalan.

Penelitian mengenai kelimpahan mikroplastik di lingkungan terus berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Namun, penelitian untuk analisis kandungan mikroplastik di udara ambien khususnya di ruang publik seperti pasar masih jarang dilakukan di Indonesia. Beberapa lokasi yang dijadikan tempat penelitian mikroplastik di udara adalah Tempat Pembuangan Akhir (TPA), jalan, dan area publik seperti industri dan sekolah. Salah satu penelitian tentang kelimpahan mikroplastik di udara di ruang publik di Indonesia pernah dilakukan oleh M. Achdar Qusyaeri pada tahun 2021 di beberapa jalan arteri *undivided* Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan partikel mikroplastik di lokasi-lokasi tersebut sebesar 0,64–4,85 partikel/ m^3 (Qusyaeri, 2021).

Keterbaruan dalam penelitian ini terletak pada metode *sampling*. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Malau (2024) dan Tambun (2024) menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS), maka pada penelitian ini peneliti memanfaatkan *Ambient Nano Sampler* (ANS) sebagai alat *sampling*. Keunggulan ANS dibandingkan HVAS terletak pada kemampuannya menangkap partikel hingga skala nano, sehingga lebih sesuai untuk mengidentifikasi mikroplastik berukuran sangat kecil. Selain itu, proses *sampling* menjadi lebih efisien dari segi waktu, karena dalam satu kali *sampling* dapat diperoleh beberapa fraksi partikel yang sudah terpisah berdasarkan ukuran.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji potensi pencemaran udara ambien akibat mikroplastik di ruang publik Pasar Raya Padang melalui pendekatan analisis konsentrasi TSP serta mengidentifikasi kandungan mikroplastik pada partikel tersebut.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Analisis konsentrasi TSP di udara ambien Pasar Raya Padang.
2. Mengidentifikasi keberadaan mikroplastik dalam TSP udara ambien Pasar Raya Padang.
3. Mengidentifikasi bentuk, warna, kelimpahan, dan jenis polimer penyusun partikel mikroplastik dalam TSP udara ambien Pasar Raya Padang.
4. Menganalisis hubungan antara kelimpahan mikroplastik terhadap kepadatan lalu lintas dan kondisi meteorologi.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

1. Landasan perkembangan penelitian mengenai mikroplastik di udara ambien. Mengingat penelitian terkait metode analisis mikroplastik yang masih belum

terstandarisasi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan metode analisis mikroplastik di udara.

2. Sarana informasi dan pengetahuan bagi masyarakat yang beraktivitas di sekitar lokasi penelitian mengenai keberadaan dan dampak pencemaran mikroplastik di udara ambien.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Objek penelitian ini adalah partikel mikroplastik pada fraksi *Total Suspended Particulate* (TSP) udara ambien kawasan Pasar Raya Padang yang dipengaruhi oleh aktivitas di kawasan pasar.
2. Lokasi penelitian meliputi:
 - a. *Sampling* dilakukan di Pasar Raya Padang, Kampung Jawa, Kecamatan Padang Barat, Kota Padang, Sumatera Barat.
 - b. Analisis sampel TSP dilakukan di Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Andalas.
 - c. Analisis karakteristik sampel mikroplastik dilakukan di Laboratorium Dasar dan Sentral Universitas Andalas.
 - d. Analisis polimer mikroplastik dilakukan di *Integrated Laboratory and Research Center* (ILRC) Universitas Indonesia.
3. Alat yang digunakan meliputi:
 - a. Alat pengambil sampel berupa *Ambient Nano Sampler*.
 - b. Alat uji kondisi meteorologi berupa *environment meter* (untuk parameter temperatur, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin), *wind sock* dan kompas (untuk parameter arah angin), serta *solar power meter* (untuk parameter radiasi matahari).
 - c. Alat untuk mengukur konsentrasi TSP di udara berupa neraca analitik.
 - d. Alat untuk mengidentifikasi keberadaan dan bentuk mikroplastik berupa mikroskop stereo.
 - e. Alat untuk identifikasi polimer mikroplastik berupa *Raman Spectroscopy*.
4. Penelitian dilakukan dalam rentang waktu 6 (enam) bulan dari Januari 2026-Juli 2026.