

IV. PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan Higiene dan Sanitasi DAMIU

Pengambilan sampel dilakukan pada kelurahan Bendan dan kelurahan Karangrejo sebagai langkah awal untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada DAMIU karena lokasi tersebut juga berdekatan dengan permukiman warga serta mahasiswa. Berdasarkan survei yang dilakukan terdapat 5 unit depot air minum isi ulang dengan kondisi depot ini berbeda-beda. Tempat produksi depot AZ, DZ dan MA bergabung menjadi satu dengan tempat tinggal, depot BE hanya khusus untuk produksi, depot DR jadi satu dengan tempat penjualan gas LPG dan bersebelahan dengan mini market. Pada kelima DAMIU ini sudah memiliki ruang untuk proses pengolahan air, penyimpanan dan penyediaan air akan tetapi tidak memiliki area untuk ruang tunggu konsumen. Air yang sudah diisi ada yang langsung diantar dan ada yang diambil langsung oleh konsumen. Di depot AZ dan BE kondisi area pengisian dalam keadaan kering, depot DR, DZ dan MA cukup lembab dan penerangan yang kurang. Sumber pencahayaan rata – rata di setiap depot menggunakan lampu LED dan pencahayaan dari sinar matahari yang masuk ke ruangan. Kondisi tempat perlu disesuaikan dengan Peraturan Menteri Perindustrian No.75/M-IND/PER/7/2010 salah satunya area tidak mudah tergenang air atau banjir, karena terdapat beberapa tempat produksi yang lembab dan minim sirkulasi. Keberadaan ventilasi menjadi penting untuk memberikan ruang sirkulasi udara yang baik dan memudahkan pekerjaan (Mairizki, 2017).

Secara umum, tempat pengolahan air minum dilakukan satu tempat, mulai dari pengisian air baku, pembilasan hingga pengisian galon. Belum ada tempat khusus untuk pencucian, karena masih dilakukan di luar area produksi. Hal ini perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan Menkes No.75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman Cara Produksi Pengolahan Pangan Olahan yang Baik (*Good Manufacturing Practices*) agar terhindar dari kontaminasi dan pencemaran. Pengendalian higienitas dan sanitasi belum dilakukan secara maksimal. Tempat pencucian dan pembilasan galon yang berada diluar dapat menjadi kontaminasi

tidak hanya mikroplastik tetapi juga polutan lainnya. Sumber kontaminasi dapat berasal dari pekerja, peralatan hingga lingkungan melalui udara dan air (Setyorini, 2013). Penerapan higienitas dan sanitasi berdasarkan tempat seperti lokasi, kondisi bangunan, area kerja secara umum belum memiliki persyaratan yang memadai.

Pada kelima depot ini sumber air yang digunakan adalah berasal dari sumber mata air gunung Ungaran kemudian dibawa menggunakan truk tangka kapasitas 5000-6500 liter. Kemudian akan dialirkan ke tempat penampungan setiap depot. Dalam Permenkes No. 43/MENKES/PER/IV/2014 menyatakan bahwa peralatan yang digunakan pada DAMIU terbuat dari bahan tara (*food grade*) seperti *stainless steel* atau *polyvinyl carbonate*. Pada kelima DAMIU, sebagian peralatan ada yang menggunakan bahan *stainless steel* dan yang tidak mudah terkorosi dari bahan logam lainnya. Kemudian tandon air baku dalam keadaan tertutup dan terhindar dari matahari langsung. Tandon yang digunakan berbahan PVC berwarna kuning atau *orange* dengan kapasitas 2000-2500 liter. Penggunaan saringan atau sandfilter sebagai penyaring partikel kasar, karbon filter untuk penghilang bau dan mikro filter untuk menyaring partikel lebih kecil. Ukuran *micro filter* berukuran berbeda digunakan oleh semua depot dan ini sesuai dengan Permenkes No. 43/MENKES/PER/IV/2014 bahwa mikrofilter (10 μm , 5 μm , 1 μm dan 0,4 μm) lebih dari satu buah dengan ukuran yang berjenjang besar dan kecil. Setiap depot juga melakukan pembersihan galon sebelum melakukan pengisian kembali. Salah satu alat yang menjadi perhatian khusus adalah pencuci atau sikat galon untuk membersihkan sebelum diisi ulang. Komponen dalam mesin penyikat yaitu batang sikat dengan penutup yang kuat dan bulu sikat yang terpasang kuat dengan batang sikat (Karo-karo *et al.*, 2020). Dalam pencucian perlu diperhatikan, karena bahan sikat terbuat dari plastik jenis nilon yang dapat terikuk saat proses pengisian (Karo-karo *et al.*, 2020). Namun, depot MA pembersihan tidak menggunakan sikat khusus melainkan hanya dicuci di air mengalir dan dibersihkan dengan *spons* pembersih.

4.2. Konsentrasi PSM Dalam Air Minum dari Depot Isi Ulang di Kelurahan Bendan Dhuwur dan Karangrejo

Setiap sampel memiliki konsentrasi terduga mikroplastik (PSM) yang berbeda-beda. Konsentrasi pada partikel PSM berasal dari perhitungan nilai terkoreksi I dan II. Nilai terkoreksi I merupakan jumlah PSM bentuk setiap sampel dikurangi dengan rata-rata PSM bentuk pada blanko. Sedangkan untuk nilai terkoreksi II diperoleh dari jumlah PSM bentuk setiap sampel dikurangi dengan rata-rata PSM bentuk pada blanko dan jumlah PSM kontrol udara mikroskop saat observasi. Dari data konsentrasi partikel teridentifikasi mikroskop pada Tabel 4., konsentrasi partikel terbanyak 134,4 partikel/liter dan paling sedikit sekitar 13 partikel/liter. Data cemaran PSM pada AMDK isi ulang ini tergolong tinggi, karena penelitian Schymanski *et al.*(2018) menunjukkan bahwa terdapat hanya sebanyak 118 ± 88 partikel/liter (berkisar 28-241 partikel/liter) pada AMDK PET yang digunakan kembali dan jumlah ini juga ditemukan lebih banyak dari Shruti *et al.*,(2022) dengan konsentrasi $74,18 \pm 48,76$ mikroplastik/liter pada kios air isi ulang. Namun jumlah PSM yg ditemukan ini lebih sedikit dari yang ditemukan pada kemasan PET yang digunakan kembali menunjukkan rata-rata mencapai 4889 ± 5432 mikroplastik/liter (Oßmann *et al.*, 2018) dan pada AMDK galon sekali pakai yaitu rata-rata $9,5$ partikel/ mm^3 (Greepeace, 2020). Sampel air yang digunakan pada penelitian ini merupakan air isi ulang yang melalui proses filtrasi dan disinfeksi dengan sinar UV dan ozonisasi. Proses pengolahan air yang dilakukan pada kelima depot hanya memenuhi sebagian syarat yang terdapat pada Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI No. 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangan yaitu air tempat penampungan setidaknya dibersihkan minimal 3 bulan sekali, namun beberapa depot masih minim melakukan pembersihan ini. Selain itu, filter yang digunakan juga tidak diperhatikan umur penggunaannya sehingga hal ini dapat memicu tingginya konsentrasi mikroplastik pada air. Perbedaan konsentrasi PSM yang ditemukan juga dapat disebabkan jumlah sampel, ukuran kertas saring dan jenis sampel yang

digunakan merupakan akumulasi dari beberapa galon (Greenpeace, 2020). Jumlah PSM yang teridentifikasi dapat disebabkan karena tegangan dan gesekan selama pencucian dan pengisian ulang pada kemasan khususnya kemasan PET (Welle & Franz, 2018). Selain itu area pengambilan sampel juga mempengaruhi jumlah konsentrasi mikroplastik pada sampel.

Ukuran PSM pada sampel yang ditemukan yaitu 2,49-17538,99 μm . Berdasarkan Gambar 7, PSM dikelompokkan menjadi beberapa ukuran yaitu $<20 \mu\text{m}$, $20-50 \mu\text{m}$, $>50-100 \mu\text{m}$, $>100-500 \mu\text{m}$, $>500-1000 \mu\text{m}$, $>1000-5000 \mu\text{m}$, $>5000 \mu\text{m}$. Pada penelitian ini, ukuran yang paling banyak ditemukan yaitu rentang $<20 \mu\text{m}$ (32%); $>50-100 \mu\text{m}$ (30%); $>100-500 \mu\text{m}$ (38%). Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Mason *et al.*, (2018), bahwa ukuran mikroplastik yang ditemukan pada AMDK dengan rentang ukuran terkecil 6,5-100 μm dan yang terbesar $>100 \mu\text{m}$. Sebanyak 47% (1,5 μm) dan 50% (5 μm) juga ditemukan pada AMDK PET yang digunakan berulang (Groh, 2018). Partikel AMDK galon sekali pakai juga banyak ditemukan dengan ukuran rentang 2,44-63,65 μm (Greenpeace, 2022). Ukuran dengan $>100-500 \mu\text{m}$ juga sama ditemukan pada AMDK yang dilakukan Schymanski *et al.*, (2018) dengan rentang 5–1359 μm dan Almainan *et al.*, (2021) juga menemukan rentang ukuran partikel PSM pada air minum 25-500 μm . Ukuran partikel yang semakin kecil akan menunjukkan semakin tinggi tingkat kelimpahan dalam air minum (Pivokonsky *et al.*, 2018).

Standar yang diberikan melalui Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum Isi Ulang No 651/MPP/Kep/10/2004 yaitu microfilter yang digunakan pada DAMIU, berukuran 0,04 mikron-100 mikron dengan penggantian setiap 3 bulan sekali. *Micro filter* yang rata-rata digunakan oleh 5 DAMIU yaitu 1-5 μm yang dapat menyaring partikel organik seperti pasir dan pengotor lain. Penggunaan *micro filter* ini dianggap cukup menyaring kotoran karena dari segi usia pemakaian lebih panjang dan partikel yang berukuran diatas 0,5 μm akan menutupi filter sehingga umur filter semakin pendek (Baharuddin *et al.*, 2019). Ukuran yang banyak disediakan di

pasaran yaitu 1 mikron, 3 mikron, 5 mikron dan 10 mikron (Utami, 2017). Semakin kecil ukuran *micro filter* maka akan semakin tinggi kemampuan untuk menyaring partikel yang lebih halus.

4.3. Karakteristik Visual Partikel Mikroplastik

Pada penelitian ini ditemukan bentuk dan warna mikroplastik yang berbeda-beda. Bentuk partikel yang ditemukan dikelompokkan menjadi beberapa bentuk yaitu fragmen (*fragment*), serat (*fiber*), lembaran (*film*), lembaran dengan serat (*filament*) dan bulat (*pellet*). Hal ini juga dinyatakan oleh Koelmans *et al.* (2019)., bahwa mikroplastik dengan bentuk fragmen, film, fiber, foam dan pellet paling banyak ditemukan pada sampel air. Bentuk partikel paling banyak ditemukan pada setiap sampel yaitu fragmen (>40%) dan fiber (1-40%). Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mason *et al.*, (2018) menemukan PSM dalam bentuk fiber pada air minum sebanyak 97% dan bentuk fragmen sebanyak 65% pada air kemasan.

Bentuk fragmen pada PSM ini berasal dari sumber air yang terkontaminasi aktivitas manusia seperti pecahan dari kemasan plastik seperti botol minuman dan kemasan makanan cepat saji (Koelmans *et al.*, 2019). Bentuk ini juga dapat berasal dari proses penutupan dan abrasi kemasan. Fragmen memiliki bentuk yang tidak beraturan dengan ujung yang tidak rata (Ali, 2019). Fiber merupakan serat panjang tipis seperti tali (Shruti *et al.*, 2020). Bentuk fiber juga dapat berasal dari penyikat karena bentuknya yang memanjang dan berserat seperti tali.

Kontaminan ini dapat berasal saat pencucian (Pivokonsky *et al.*, 2018) dan kontaminasi melalui udara serta material pakaian selama melakukan proses produksi (Wright & Kelly, 2017). Bentuk lainnya yang juga ditemukan yaitu pellet yang berasal dari sisa bahan baku karena kegiatan industri, bentuk film dan filamen berasal dari lembaran material kemasan yang terdegradasi kemasan atau kantong plastik (Faujjah & Wahyuni, 2022). Akan tetapi, terdapat bentuk yang sulit untuk diidentifikasi. Jika mikroplastik yang ditemukan tidak dapat diidentifikasi sebagai

fiber, pellet, ataupun film, maka dapat dikategorikan sebagai fragmen (Ayuningtyas, 2019).

PSM dengan bentuk fragmen, fiber dan pellet juga ditemukan pada blanko. Pada blanko bentuk fragmen rata-rata 3 partikel/blanko; fiber 0,2 partikel/blanko dan pellet 1 partikel/blanko. PSM juga ditemukan pada kontrol di laboratorium mikrobiologi dengan bentuk fragmen, fiber dan pellet. Terdapatnya mikroplastik pada kontrol udara diakibatkan karena adanya 98% aktivitas darat berkontribusi dalam munculnya mikroplastik. Selain itu, bentuk yang kecil dapat memudahkan mikroplastik terbawa angin dan menyebar melalui udara (Boucher dan Friot, 2017).

Keberadaan warna cukup penting, hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan pada mikroplastik berguna untuk mengidentifikasi potensi sumber plastik serta kontaminasi (Zhang *et al.*, 2020). Berdasarkan Gambar 9, bahwa ada 9 jenis warna yang diidentifikasi yaitu warna abu-abu, bening, biru, cokelat, hijau, hitam, kuning, merah dan ungu. Warna yang paling banyak ditemukan pada setiap sampel yaitu biru, bening, dan abu-abu serta ungu. Hal ini juga disampaikan oleh Faujiah & Wahyuni (2022), ditemukan partikel berwarna biru, merah, bening dan kuning pada air minum isi ulang di Kecamatan Gunung Anyar Surabaya. Penelitian dilakukan oleh Lam *et al.*, (2020) juga menemukan warna biru (39,7%), bening (15,6%), hitam (42,4%) pada air minum. Warna bening atau transparan mengidentifikasi polimer PP, putih pada PE dan keabuan pada LDPE Hal ini juga didukung (Rocha-Santos, 2017).

Perbedaan konsentrasi jumlah warna dapat dipengaruhi oleh komponen polimer atau yang ditambahkan pada polimer saat pembuatan (Carlin *et al.*, 2020). Seiring berjalannya waktu, warna pada polimer akan berubah karena faktor lingkungan dan polutan yang terkandung didalamnya. Pada air minum isi ulang warna mikroplastik yang muncul dapat disebabkan karena kemasan itu sendiri, pembotolan atau sumber air baku, bahan kemasan dan mesin pencuci saat proses pengisian dalam kemasan (Winkler A. *et al.*, 2019).

4.4. Keberadaan Mikroplastik pada DAMIU

Air minum isi ulang menjadi alternatif kebutuhan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan. Keberadaan mikroplastik pada air minum isi ulang perlu diukur agar konsumsi masyarakat dapat terjamin aman. Masuknya mikroplastik dapat berasal dari air itu sendiri walaupun sudah dilakukan pengendalian khusus dengan proses filtrasi, akan tetapi hanya partikel dengan ukuran kurang dari 1 μm . Oleh karena itu, perlu menggunakan nano filter ($>0,001 \mu\text{m}$) dan ultrafilter ($>0,01 \mu\text{m}$) sehingga mikroplastik tidak masuk dalam air yang dikonsumsi (WHO, 2019). Air yang digunakan konsumsi masyarakat berasal dari sumber mata air, kemudian dialirkan melalui pipa yang terbuat dari bahan plastik PVC masuk ke dalam tangki penampungan air. Bahan ini dapat terabrasi dan melepas partikel lebih kecil menjadi mikroplastik pada air (Ferraz *et al.*, 2020).

Pada uji yang dilakukan menggunakan FTIR, terdapat berbagai jenis polimer plastik yang terdeteksi. Metode dengan FTIR digunakan dalam mengidentifikasi jenis polimer karena dapat mengelompokkan gugus fungsi karakteristik polimer. Identifikasi dengan metode ini dapat mengkonfirmasi ukuran partikel hingga kira-kira 10 μm (GESAMP, 2015). Jumlah yang dapat terdeteksi melalui FTIR pada masing-masing sampel yaitu AZ dan DR (49%), BE (47%), DZ (45%) dan MA (35%) yang teridentifikasi sebagai polimer plastik dari total partikel. Jumlah ini berbeda dengan Hermes *et al.* (2018) yang menyatakan minimal 50% dari jumlah partikel yang diidentifikasi untuk mewakili bentuk partikel dan jenis polimer pada keseluruhan sampel. Hal ini terjadi karena tidak semua partikel dapat dideteksi oleh FTIR karena bentuk partikel yang memiliki ukuran kurang dari 20 μm atau partikel yang terlalu tipis seperti fiber (Lusher *et al.*, 2017). Pada penelitian yang dilakukan oleh Cho *et al.* (2019), hanya 66% partikel yang dapat dideteksi oleh FTIR. Menurut Hanachi *et al.* (2019) polimer yang dapat dikategorikan memiliki kemiripan dengan jenis plastik tertentu adalah polimer dengan *similarity score* lebih dari 600 yang dapat dikatakan bahwa memiliki kemiripan panjang gelombang minimal 60%.

Polimer mikroplastik banyak terdapat pada perairan khususnya air minum isi ulang yang menjadi konsumsi kebutuhan. Penelitian yang dilakukan oleh Koelmans *et al.* (2019), mikroplastik yang biasanya berada di air yaitu PP, PE, PET, PVC, nylon (PA), ABS, PMMA dan PC. Polimer mikroplastik banyak yang ditemukan pada air minum dalam kemasan adalah PS, PET, PE (Lee *et al.*, 2021). Polimer jenis PE, PP memiliki densitas lebih kecil daripada air sehingga mudah mengambang dan terikut sedangkan jenis PVC, PS, PET dan PA cenderung lebih besar densitasnya sehingga akan tenggelam pada air (Guo & Wang, 2019).

Dalam penelitian ini jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada AMDK galon isi ulang yaitu PVC, PAA, FEP, PE, nylon, serta PAM dan jenis lainnya yaitu PP, polyester, PDAP, akrilik, silikon, EVOH, LLDPE, PE_PP, EVA, PCL, PAR, EAA dan PC. Jumlah polimer yang teridentifikasi plastik terbanyak pada masing-masing sampel yaitu PVC (13%-18%), nylon (7%-19%), PAA (9%-13%), PE (7%-12%), dan FEP (6%-12%). Polimer yang teridentifikasi paling banyak adalah PVC dan nylon. Keberadaan jenis polimer ini dapat terjadi karena terikutnya bahan penyikat galon. Mesin pada penyikat galon terdapat bulu-bulu sikat yang berbahan jenis polimer PVC ataupun nylon (Amaludin, 2022). Dalam proses penyikatan ini dapat berisiko memaparkan mikroplastik ke galon dan juga air. Hal ini terjadi karena terdapat tekanan mekanis karena kecepatan yang tinggi selama pembersihan dan menyebabkan partikel PVC tertinggal di galon (Abdulloh, 2020).

Tempat penyimpanan atau penampungan air baku juga dapat menjadi salah satu masuk atau terpaparnya mikroplastik pada air. Berdasarkan kelima depot yang menjadi tempat pengambilan sampel, hanya ada dua depot yang menggunakan tempat penampungan berbahan *stainless steel*. Rata-rata depot menggunakan tempat penampungan air baku dari bahan PVC, yang dapat menjadi terpaparnya mikroplastik. Hal ini perlu disesuaikan dengan Permenkes No. 43/MENKES/PER/IV/2014 menyatakan bahwa peralatan yang digunakan pada DAMIU mudah dibersihkan, tahan karat dan tahan saat pencucian. Kemasan galon yang digunakan dalam proses pengisian juga minimal dibilas selama 10 detik dan

tidak disimpan di DAMIU lebih dari 1x24 jam. Kemasan galon yang digunakan umumnya berbahan PET bersifat jernih dan transparan, tipe plastik terbaik untuk digunakan sebagai kemasan makanan dan minuman, melunak pada suhu 180°C dan mencair dengan sempurna pada suhu 200 °C. Selain itu umur pemakaian kemasan PET umumnya 2-3 tahun. Jika melebihi dari itu maka akan ada kemungkinan migrasi kemasan ke air.

Selain itu, keberadaan mikroplastik pada air minum isi ulang dapat berasal dari peralatan seperti pipa pengaliran dari tangka ke tempat penampungan air baku yang berasal dari bahan PVC, PP, dan PE (Syarif, 2020). Jenis polimer yang ditemukan pada penelitian ini sesuai juga yang ditemukan oleh Faujiah & Wahyuni (2022) pada air minum isi ulang di Kecamatan Gunung Anyar Surabaya, dari 25 sampel terdapat HDPE, 13 sampel (PVC) dan 11 sampel (PE). Selain itu, jenis polimer yang ditemukan dalam penelitian ini juga ditemukan oleh (Shruti, *et al.*, 2022) pada air minum isi ulang yaitu PVA, PP, PET, PVAc, HDPE, EVOH, akrilik dan resin.

Jenis polimer lainnya yang banyak ditemui adalah kategori *ethylene* yaitu PE, PP, HDPE, LLDPE, PE_PP, EAA, EEA, EVA. *Polyethylene* merupakan jenis polimer yang biasa ditemukan di sekitar dan berasal dari botol maupun tas plastik sekali pakai (Phuong *et al.*, 2018). Jenis polimer ini juga sesuai yang ditemukan oleh Kirstein *et al.*, (2021) yaitu PA, polyester, akrilik, PVC, PS, PE, PU, dan PP pada semua sampel air minum. Keberadaan mikroplastik jenis PE yang ada di air minum ini dapat berasal dari tempat penampungan air sebelum diolah yaitu tandon air (Abdulloh, 2020). Hal ini juga didukung oleh Makhdoumi *et al.*, (2021) bahwa umumnya polimer PE maupun PET banyak digunakan sebagai bahan pengemas kemasan khususnya air minum. Penggunaan tutup pada galon berbahan HDPE (Winkler *et al.*, 2018) yang disimpan pada wadah terbuka juga dapat menyebabkan kontaminasi melalui udara (Weisser *et al.*, 2021).

Polimer kategori termoplastik seperti golongan *ethylene* (PET, PP, HDPE, LLDPE, PVC) memiliki sifat dapat dibentuk ketika dipanaskan,

sedangkan polimer termoset seperti akrilik dan resin merupakan polimer yang tidak mengalami pelelehan jika dipanaskan. Plastik seperti PE, PS, PP mempunyai kekuatan mekanik rendah, mudah dibentuk dan tidak berkarat serta harganya yang terjangkau sehingga sering dimanfaatkan sebagai alat rumah tangga.

Keberadaan polimer dengan jenis densitas rendah seperti *polyester*, juga dapat terjadi karena kontaminasi melalui udara (Kirsein *et al.*, 2021). Selain itu, kontaminasi polimer mikroplastik yang terdapat pada air ini juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kontaminasi pada sumber air, sistem distribusi air sampai ke konsumen, proses penyimpanan, paparan sinar UV dan suhu.

4.5. Risiko Paparan Mikroplastik

Kelimpahan mikroplastik pada air berasal dari sumber air limbah yang pengelolaannya belum maksimal. Sampah plastik yang dihasilkan dari berbagai sumber akan mempengaruhi kualitas air yang dapat menjadi kebutuhan sehari – hari. Mikroplastik bersifat hidrofobik dan luas permukaan sehingga memungkinkan menyerap polutan seperti *polychlorinated biphenyls* (PCBs), *polyaromatic hydrocarbons* (PAHs), dan *organochlorine pesticides* (seperti DDT). Mikroplastik juga dideteksi dengan bahan organik persisten polutan (POPs) dan bisphenol A (BPA) yang selama produksi digunakan sebagai zat aditif menjadi plastik (Galloway 2015; EFSA, 2016; Prata *et al.*, 2020). BPA adalah monomer dalam komponen polikarbonat yang juga digunakan dalam kemasan produk pangan (Cole *et al.*, 2011). Polutan-polutan tersebut berada di air atau tanah dengan konsentrasi yang rendah, kemudian mikroplastik akan mengadsorpsi dan menghasilkan peningkatan pada konsentrasi tersebut (Gong & Xie, 2020). Air menjadi media yang mudah terpaparnya mikroplastik. Pengelolaan air yang dilakukan DAMIU khususnya di Indonesia masih banyak yang belum maksimal. Hal ini menjadi kewaspadaan karena tidak hanya partikel organik yang dapat terikut namun juga mikroplastik ke tubuh manusia sebagai konsumsi dan dampaknya terhadap kesehatan (Barboza *et al.*, 2018).

Ukuran mikroplastik yang kecil mudah untuk dapat tertelan biota laut dan manusia melalui rantai makanan (Eriksen *et al.*, 2014). Paparan mikroplastik dalam berbagai bentuk memiliki efek kesehatan tergantung dari konsentrasinya (Smith *et al.*, 2018). Akumulasi mikroplastik pada tubuh manusia akan mempengaruhi kesehatan karena ukuran, komposisi kimia dan sifat fisiknya. Pendapat lain mengatakan dampak mikroplastik pada manusia apabila tercerna, maka zat adiktif dan bahan kimia yang diserap menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan organ dan tubuh manusia (Syarif, 2020). Dampak negatif pada manusia dapat berupa penyumbatan saluran pencernaan, penyumbatan produksi enzim, pertumbuhan terhambat, menurunkan kadar hormon steroid, kegagalan reproduksi (Wright *et al.*, 2013). Mikroplastik juga dapat menjadi vektor patogen bagi mikroba karena dapat mengeluarkan senyawa atau menyerap zat disekitarnya (Crawford & Quinn, 2017).

