BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu kebutuhan hidup manusia adalah air yang dimana tubuh manusia sendiri mencakup 50-70%, dimana air merupakan zat yang penting bagi manusia. Air merupakan kebutuhan primer, sehingga air merupakan unsur yang sangat penting bagi manusia seteleh udara. Air sangat penting bagi tubuh karena air dapat berfungsi sebagai penjaga keseimbangan metabolisme dan fisiologi manusia, selain itu air juga berperan sebagai pelarut dan pengolahan sari makanan mudah dicerna sehingga air harus selalu di konsumsi sehari-hari agar sel tubuh tidak menciut dan selalu berfungsi dengan baik(1). Kebutuhan air minum yang layak dan aman semakin meningkat sementara ketersediaaan air minum yang aman dan sehat sekarang semakin terbatas. Berdasarkan data dari BPS, jumlah penduduk Indonesia saat ini adalah sekitar 269 juta jiwa (2). Setiap orang membutuhkan air 2 liter per hari, maka air minum di Indonesia dapat mencapai 196 milyar per tahun, sementara sumber air yang aman dan sehat yang bisa dikonsumsi belum tercukupi karena tercemar. Hal ini dapat disebabkan oleh pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup pesat dan penurunan kualitas air tanah yang cukup tajam karena kerusakan alam dan pencemaran yang semakin tinggi (3).

Sejalan dengan berkembangnya zaman dan pertumbuhan penduduk, maka kebutuhan air akan meningkat. Dengan kemajuan teknologi saat ini banyak berdiri industri penyedia air minum dalam kemasan. Penyediaan air minum dalam kemasan ini terasa lebih praktis dan terjamin, sehingga banyak masyarakat lebih memilih untuk mengkonsumsi air dalam kemasan. Berdasarkan data Aspadin, konsumsi AMDK tahun 2018 tercatat sebesar 29 milyar liter per tahun (4). Terlihat tingginya jumlah konsumsi ini dapat menimbulkan pengawasan terhadap kualitas air minum dalam kemasan bisa

menjadi sangat krusial agar dapat dikonsumsi masyarakat dengan aman.

Penggunaan air dalam minum kemasan juga meningkat sehingga menimbulkan banyaknya kegiatan mencari sumber air baru seperti air tanah,air sungai, air danau, mengelolah air laut, dan menyehatkan kembali air yang tercemar(5). Di Indonesia sendiri terjadi peningkatan konsumsi air dalam kemasan yang signifikan dimana pada tahun 2005 konsumsi air dalam kemasan hanya 4,1 % lalu naik dengan tajam pada tahun 2017 menjadi 42,8% dan naik lagi menjadi 52% pada tahun 2019(6).



Gambar 1: Air Minum Dalam Kemasan

Plastik adalah Jenis *makromolekul* yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (polimer atau makromolekul). Plastik menurut Surono merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen (7).

Plastik sangat banyak digunakan dalam kegiatan sehari-hari manusia maupun dalam kegiatan komersial. Dalam sepuluh tahun terakhir jumlah pastik telah meningkat menjadi 299 Mton pada tahun 2013 dari angka 204 Mton tahun 2009. Manusia sangat menikmati memakai barang atau aplikasi yang bermaterial plastik tanpa memikirkan resiko yang timbul(8). Di Indonesia sendiri konsumsi plastik juga terus meningkat sebesar 6,92 % pada tahun 2018 dengan total produksi mencapai 7,23 ton dan diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 100 kali lipat pada tahun 2025 (9).

Laboratorium kimia anorganik universitas Indonesia bersama Greenpace juga melakukan pengujian dengan hasil semua air kemasan yang berwadah plastik tidak sama sekali terbebas dari partikel mikroplastik. Hal ini disebabkan bukan hanya penggunaan wadah plastik yang bisa memicu munculnya mikroplastik tetapi sumber air yang ada dialampun sudah mengandung mikroplastik (10).

Kerusakan lingkungan hidup yang semakin parah maka hal ini juga mempengaruhi kualitas dan kuantitas air bersih dan air minum. Dalam hal ini sampah plastik atau plastik di air itu sendiri akan mendegradasi dan menjadi partikel-partikel kecil yang berbahaya bagi biota laut dan tubuh manusia. Partikel-partikel kecil berbahya hasil degradasi plastik disebut dengan mikroplastik (11).

Mikroplastik adalah partikel yang berukuran sekitar 0,3 mm- > 5mm. Mikroplastik merupakan partikel dari plastik yang susah diuraikan, hal ini dapat disebabkan karena pembuangan dan penanganan sampah plastik dengan tidak benar. Mikroplastik tidak dapat dengan mudah dihilangkan dari lingkungan laut dan plastik merupakan bahan yang sangat persisten (12). Mikroplastik primer diproduksi sebagai partikulat seperti pelet untuk bahan baku industri. Mikroplastik sekunder berasal dari plastik ukuran besar yang terdegradasi dan akibatnya terfragmentasi menjadi partikel mikroplastik (13).

Saat ini pencemaran mikroplastik menyebar luas baik itu di air laut, air sungai,udara, makanan, bahkan air minum baik karena pengelolaan atau distribusi untuk air ledeng maupun botol yang dipakai pada air kemasan(14). Jika terpapar sinar matahari langsung, plastik mampu melepaskan partikel kimia ke dalam air yang dikemasinya. Menurut Shandytias Widoastuti , ada 10 senyawa kimia yang hilang dan 4 senyawa kimia yang terdeteksi baru pada air sampel yang terpapar sinar matahari langsung dalam botol *Polietilen Tereftalat (PET*. Salah satu senyawa baru yang muncul adalah *Cyclohexasiloxane*, *dodecamethyl*. Senyawa ini tidak memiliki efek serius pada kesehatan manusia (15).

Pada penelitian yang dilakukan Schymanski ,dari 22 botol air yang dapat dikembalikan dan botol sekali pakai, 3 minuman kemasan, dan 9 gelas botol yang diambil dari toko grosir di jerman ditemukan mikroplastik yang kecil (-50-500µm) dan sangat kecil (1-50 µm) di setiap jenis air yang diteliti. Hampir 80% dari semua partikel mikroplastik yang ditemukan memiliki ukuran partikel antara 5 dan 20 mm dan oleh karena itu tidak terdeteksi oleh teknik analisis yang digunakan dalam penelitian sebelumnya. Rata-rata kandungan mikroplastik adalah118 ± 88 partikel/l dalam botol plastik sekali pakai, tetapi hanya 14 ± 14 partikel/l dalam botol plastik sekali pakai. Kandungan mikroplastik dalam kemasan karton minuman hanya 11 ± 8 partikel/l, tapi partikel plastik yang ditemukan dalam jumlah tinggi di beberapa air kemasan kaca (kisaran 0-253 partikel/l,rata-rata 50 ± 52 partikel/l). Perbedaan yang signifikan secara statistik dari nilai blanko (14 ± 13) dengan jenis kemasan yang diselidiki hanya dapat ditampilkan dibandingkan dengan botol yang dapat dikembalikan ($p < 0,05$). Sebagian besar partikel dalam air dari botol plastik yang dapat dikembalikan diidentifikasi terdiri dari poliester (*polietilen tereftalat primer* PET, 84%) dan *polipropilen* (PP, 7%) (16).

Adapun penelitian mikroplastik yang dilakukan oleh *State University of New York at Fredonia* mengambil 259 botol air minum dari 11 merek dari berbagai negara dengan hasil 93% air minum kemasan dalam botol terbukti memiliki kandungan mikroplastik, sampel yang diambil dari beberapa negara salah satunya adalah Indonesia. Sampelnya sekitar 30 botol aqua yang hasilnya mengandung rata-rata 325 partikel/L setiap sampelnya dengan kandungan terbanyak mencapai 4.7143 partikel/L. Ukuran mikroplastiknyapun beragam mulai dari 6,5 µm hingga lebih dari 100µm. Adapun produk dari *Nestle Pure Life* menjadi air dengan mikroplastik terbanyak secara global dengan kandungan mencapai 10,390 partikel/L. Hal ini disebabkan oleh proses pembotolan air dalam kemasan dan berasal dari botol itu sendiri, yaitu dari tutupnya (17). Seperti yang diketahui dari penelitian wright mikroplastik dapat menyebabkan serangkaian respon biologis termasuk peradangan, stress oksidatif, nerkosis serta mempengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia (18).

Berdsarkan penjelasan tersebut , banyak penelitian tetang mikroplastik pada AMDK tapi belum terlalu banyak yang berkaitan tentang AMDK di Indonesia, sehingga peneliti tertarik meniliti mengenai " Kajian Literarur : Mikroplastik Pada Air Dalam Kemasan Di Indonesia".

Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan mikroplastik pada AMDK berdasarkan kajian review ?
2. Apa saja yang mempengaruhi kandungan mikroplastik pada air dalam kemasan berdasarkan kajian review ?
3. Bagaimana bahaya kandungan mikroplastik pada kesehatan dan cara menanganinya berdasarkan kajian review ?

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah memberikan informasi terkait dampak yang ditimbulkan dari keberadaan mikroplastik pada air minum dalam kemasan berdasarkan metode *Literatur review.*

Tujuan Khusus

1. Untuk mengkaji kandungan mikroplastik pada air minum dalam kemasan berdasarkan metode *Literatur review.*
2. Untuk mengkaji hal-hal yang dapat mempengaruhi kandungan mikroplastik pada air dalam kemasan berdasarkan metode *Literatur review.*
3. Untuk mengkaji bahaya kandungan mikroplastik dan cara menanganinya berdasarkan metode *Literatur review.*

Kegunaan Penelitian

1. Hasil Penilitian ini dapat memberikan pembelajaran dan pengalaman berharga bagi penilti dalam memperluas wawasan dan peengetahuan terkait mikroplastik dalam air minum.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut dalam hal mikroplastik.
3. Hasil penelitian ini dapat berguna sebagai informasi tentang dampak pencemaran lingkungan dan menambah wawasan tenatang mikroplastik dalam air yang dikonsumsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum tentang Plastik

Definisi Plastik

Plastik adalah jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi dimana terjadi penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar. Plastik adalah suatu bahan yang diproses dari berbagai bahan mentah. Plastik sendiri terdiri dari unsur senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dn hidrogen. Apriyanto dan Aryanti juga memberikan pengertian tentang plastik, yaitu suatu bentuk barang yang berasal dari material polimer yang didinginkan serta digunakan untuk mengemas. Menurutnya plastik dapat dicetak dengan berbagai macam jenis dan bentuk(19).

Jenis-Jenis Plastik

Jenis plastik dapat diklasifikasikan didasarkan dengan beberapa pendapat. Maka dengan singkat terdapat klasifikasi plastic. Yakni dengan landasan keahlian demi membentuk ulang atau tidaknya, dengan landasan kerjanya serta berakhir dengan ciri-ciri yang saat diproses ulang(20)

1. Berdasar Sifatnya

Plastik memiliki sifat fisik dan berdasarkan sifat tersebut mampu diklasifikasi menjadi 2 yaitu :

a. *Thermoplastic* ialah menjadi alat yang mampu diproses kembali, jika plastik menjadi hal yang panas pada suhu yang telah disiapkan untuk melelehkan serta mampu dialami perubahan suhu lalu mampu didaur ulang dengan berbagai hal.
b. *Thermosets* merupakan hal yang apabila yang mampu terbuat terdapat hal yang dibentuk padatan, maka plastik mampu bisa dicairkan dikembalikan pada saat dimasak. Jika plastik jenis ini dipanaskan akan mengeras dan menjadi arang, contohnya : melamin, plastik multilayer.

2. Berdasarkan Jenis Produk

Sedangkan menurut jenis produknya pastik sendiri terbagi menjadi 6 golongan, yaitu:

a. PET. *Polyethylene terephtalate* dengan kode PET adalah plastik yang pemakaiannya ditujukan hanya sekali pakai. Contoh plastik jenis ini adalah botol kecap, botol obat, botol air mineral, botol kosmetik, botol jus, dan juga botol minyak goreng.
b. HDPE. *High-Density Polyethylene* berkode HDPE adalah plastik yang aman untuk digunakan, karena mempunyai kemampuan mencegah reaksi kimia. Jenis ini sangat cocok untuk digunakan sebagai botol susu cair, botol kosmetik, botol obat, dan juga jerigen pelumas.
c. PVC. PVC adalah kode dari *Plyvinyl Chloride* adalah plastik yang terbuat dari resin keras dan liat serta mengandung DEHA, sehingga kurang baik digunakan sebagai pembungkus makanan. Contoh penggunaan PVC yaitu pipa air, botol pembersih, taplak meja, mainan, dan botol sambal.
d. LDPE atau *Low-Density Polythylene* merupakan plastik yang dibuat dari minyak bumi serta memiliki resin kuat dan keras. Jenis ini dianggap sebagai yang paling bermutu baik dan aman. Contoh plastik LDPE antara lain botol, tas kresek, pembungkus daging beku, dan juga perangkat komputer.
e. PP atau *Polypropylene* dan kadang juga *Polypropene* adalah plastik yang bersifat keras, lentur, dan tahan terhadap lemak. Jenis ini mudah dibentuk ketika ada pada suhu yang sangat panas. Contohnya barang yang berbahan dasar PP yaitu sedotan, tutup botol, bungkus margarin, tali, dan pot tanaman.
f. PS atau *Plystyrene* juga mudah dibentuk ketika ada dalam suhu panas tinggi dan mempunyai sifat sangat

kaku apabila berada dalam suhu ruang. Plastik jenis PS biasanya dibuat menjadi nampan, gelas plastik, *styrofoam*, kotak CD, dan juga mainan anak.

g. O atau *Other* merupakan jenis plastik selain dari jenis-jenis yang telah disebutkan. Jenis ini biasanya dibentuk dengan mencampurkan dua atau lebih jenis plastik lainnya. Adapun contoh penggunaan plastik O yaitu suku cadang mobil, galon air, botol susu bayi, peralatan rumah tangga, sikat gigi, dan lego.

3. Berdasar Kinerjanya

Jenis Plastik Berdasar Kinerjanya dapat disebut juga sebagai pengklasifikasian berdasar sifat dan ketahananya. Dalam pengklasifikasian ini jenis plastik di bagi tiga yaitu(21) :

a. Plastik *Teknik* atu *Teknis* mempunyai kinerja tahan panas bahkan sanggup bertahan pada suhu diatas 100°C. Jenis ini juga mempunyai sifat mekanik yang bagus, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai komponen otomotif dan elektronik. Contohnya PBT, PC, PA, dan POM.

b. Plastik *Teknik Khusus* adalah jenis plastik yang mempunyai ketahanan panas meski berada pada suhu diatas 150°C. Sifat mekanik plastik ini sangat bagus, sehingga dijadikan sebagai komponen membuat pesawat. Contohnya antara lain PSF, PAI, PAR, dan PES.

c. Plastik *Komoditas* merupakan jenis plastik yang tidak tahan panas dan mempunyai sifat mekanik yang tidak begitu baik. Maka dari itu plastik jenis ini biasanya digunakan untuk membuat produk sehari-hari seperti pembungkus makanan dan barang elektronik. Contohnya PMMA, PE, PS, ABS, dan SAN.

Proses Pembuatan Plastik

Proses pembuatan plastik sebenarnya berbeda-beda tergantung pada jenis plastik yang ingin dibuat. Meski begitu ada empat tahap produksi yang paling umum dilakukan, yaitu *Injection Molding, Ekstrusi, Thermoforming*, dan juga *Blow Molding* (22).

1. **Injection Molding**

   Pada tahap ini plastik masih berbentuk pelet atau biji yang kemudian dimasukkan ke dalam suatu tabung bersuhu panas. Plastik yang dimasukkan itu akan meleleh dan hasiil lelehannya akan dituang ke dalam cetakan tertentu.

2. **Ekstrusi**

   Pada tahap *ekstrusi*, hasil lelehan dari biji atau pelet plastik ditekan-tekan terus menurus sampai akhirnya lelehan tersebut dapat melebur dan teksturnya juga terasa lebih halus.

3. **Thermoforming**

   Pada tahap *Thermoforming* lelehan pelet plastik sudah berbentuk lempengan yang kemudian kembali dipanaskan. Setelah meleleh, lelehan tersebut dituang ke dalam cetakan yang lain lagi.

4. **Blow Moding**

   Blow Moding merupakan tahap terakhir dari proses pembuatan plastik. Pada tahap ini ada empat proses yang harus dilalui. Pertama pelet plastik dimasukkan ke dalam tabung panas dan dilelehkan pada sekrum secara berkelanjutan. Selanjutnya plastik tersebut akan dibentuk menjadi pipa atau parison.

   Tahap ketiga plastik yang masih dalam kondisi panas akan ditutup dalam suatu cetakan. Setelah itu ketika masih dalam kondisi panas, plastik tersebut akan dibentuk menjadi produk sesuai dengan keinginan.

Dampak Bagi Lingkungan

Plastik sebenarnya mempunyai dampak yang begitu buruk untuk lingkungan terutama dari sifatnya yang tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme apapun. Jadi ketika dibuang di tanah plastik akan menghambat intensitas udara yang diterima oleh hewan yang habitatnya di dalam tanah. Selain itu tanah juga akan menjadi tercemar akibat bahan kimia yang dikandung oleh plastik. Akibatnya tidak hanya terjadi pada kesuburan tanah, melainkan terhadap air di dalam tanah dan fauna seperti cacing. Fauna yang hidup di tanah bisa saja memakan plastik yang dapat menyebabkan terganggunya sususan rantai makanan. Padahal mikroorganisme dan fauna seperti cacing sangat diperlukan untuk menyuburkan tanah. Tanpa bantuannya maka kesuburan tanah dapat berkurang dan berimbas pada tumbuhan juga. Kebiasan manusia membuang sampah plastik dapat mencemari sungai dan lautan yang berakibat pada semua makhluk hidup dimana selain mengganggu keseimbangan ekosistem dan mencemari sumber air bersih dimana air tersebut akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia (23).

Tinjauan Umum Air Dalam Kemasan

Definisi Air Dalam Kemasan

Air minum dalam kemasan (AMDK) adalah air baku yang telah diproses dan dikemas serta aman untuk diminum. AMDK dipasarkan dengan berbagai variasi kemasan.(24) Dimana dalam pembuatan air minum kemasan sangat perlu diperhatikan kualitas mutu air dan harus memenuhi syarat. AMDK sendiri merupakan produk makanan yang dikemas secara individual menggunakan kemasan saniter yang tersegel. Menurut Aspadin dari tahun ketahun meniingkat dimana konsumsi AMDK pada tahun 2004-2019 naik sekitar 12,5%/ tahun(25).

AMDK adalah air minum yang telah dikemas agar dapat dikonsumsi secara langsung tanpa perlu melalui proses

pemanasan terlebih dahulu. Air kemasan mempunyai dua jenis yaitu air meniral dan air demineral, dimana air mineral air minum yang mengandung mineral dengan jumlah tertentu tanpa perlu ditambahkan mineral sedangkan air demineral adalah air yang harus diproses terlebih dahulu seperti destilasi, reverse, omosis, dan proses setara(26).

Proses Pengolahan

Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 96/M-IND/PER/12/2011 menjelaskan persyaratan teknis industri dan penilaian proses produksi air minum dalam kemasan yang memadai(27). Dalam peraturan tersebut, lokasi sumber air harus memenuhi syarat kesehatan, seperti jauh dari saluran limbah, septic tank, kandang hewan, dan bebas dari pencemaran lingkungan. Selain itu, produsen air mineral harus menggunakan mesin produksi dan peralatan laboratorium yang memenuhi ketentuan perundang-undangan. Berikut ini adalah tahapan proses produksi air mineral dalam kemasan sesuai Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 96/M-IND/PER/12/2011(28).

a. Pengambilan air dari sumber air

Bahan baku air mineral dalam kemasan harus berasal dari sumber air yang telah memenuhi syarat kesehatan sesuai ketentuan perundang-undangan.

b. Penyaringan air

Air yang telah diambil dari sumbernya harus melalui proses penyaringan terlebih dulu sebelum dikemas.

c. Disinfeksi

Disinfeksi adalah tahapan penting dalam proses produksi air mineral dalam kemasan. Proses ini bertujuan untuk membersihkan air dari bakteri atau mikroorganisme lainnya yang dapat mengganggu kesehatan.

d. Pembersihan kemasan

Pemerintah juga mengatur penggunaan kemasan atau wadah untuk menampung air mineral, baik yang sekali pakai maupun yang dipakai ulang seperti galon. Sebelum mengisi air ke dalam kemasan, produsen akan memeriksa kondisi kemasan dengan teliti dan membersihkannya sampai steril.

e. Pengisian dan penutupan

Tahapan terakhir dari proses produksi air mineral adalah pengisian dan penutupan. Proses ini harus dilakukan dengan prosedur yang sangat higienis, di dalam ruangan yang bersih dan terjaga dari kontaminasi polusi, zat kimia, atau bakteri.

Faktor yang Memepengaruhi Kualitas Air Minum

Air mineral dalam kemasan yang aman haruslah melewati proses pengolahan berteknologi tinggi dan terjaga kebersihannya. Dengan begitu, air mineral mampu terlindung dari bakteri, zat kimia, dan kontaminasi lainnya. Segala produk yang sampai ke tangan konsumen wajib memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia). Persyaratan yang ditetapkan dalam SNI merupakan tolok ukur metode produksi dan kualitas produk yang melindungi kesehatan konsumen. Produk air mineral yang telah lolos SNI dapat secara aman masyarakat konsumsi. Proses produksi air mineral juga tidak lepas dari pemantauan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Maka dari itu, setiap perusahan air mineral harus memiliki laboratorium pengawasan mutu untuk memenuhi persyaratan tersebut. Perusahaan wajib melakukan pengendalian dan pengujian mutu selama produksi untuk menjamin kualitas produk sesuai dengan SNI. Dengan proses produksi yang aman dan terpantau, konsumen dapat memperoleh manfaat manfaat air mineral secara penuh(29). Menurut International *Bottled Water Code Of Practice*

(IBWA), air minum dalam kemasan harus memenuhi standar kualitas yang ditantukan oleh *Food an drug administration*. Semua produk air minum dalam kemasan harus memenuhi standar kimia, fisik, dan mikrobiologinyaitu kualitas yang ditentukan oleh Kode Praktik yang sejalan dengan *World Health Organitation* (WHO)(30).

Tinjuan Umum Tentang Mikroplastik

Definisi Mikroplastik

Menurut *World Health Organitation*, mikroplastik berukuran lebih besar dari 150 mikrometer,berpotensi melewati dinding saluran pencernaan dan menyangkut di tubuh manusia, *World Health Organitation* juga telah menetapkan ambang batas berbahaya paparan mikroplastik, yakni 20 miligram per liter. "Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa air minum kemasan dalam galon sekali pakai paling banyak mengandung 5 miligram per liter.

Mikroplastik merupakan bagian atau fragmen dari plastik yang tergedrasi menjadi partikel yang diameternya kurang dari 5 mm, dimana batas bawah ukuran masih belum ditetapkan. Sebagian besar peneliti meneliti partikel dengan ukuran 330 μm^3 dengan ukuran terbesar 1-5 mm dan yang terkecil <1 mm(31).

Mikroplastik di kelompokkan dalam 2 jenis yatu primer dan sekunder, dimana primer adalah mikroplastik berasal dari plastik yang lebih kecil atau mikro seperti produk perawatan kulit. Sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang berasal dari plastik yang lebih besar(32).

Bentuk Mikroplastik

Mikroplastik diklasifikasikan berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut(33):

Tabel 1
Bentuk Mikroplastik

Deskripsi Lapangan	Bentuk	Karakteristik
Fragment	Butiran, serpihan, potongan	Partike keras berbentuk tidak beraraturan yang tampak seperti terurai dari sampah yabg lebih besar
Foam	*Expended Polystyrene* (EPS), *Polyurethane* (PUR),	Dekat-bola atau partikel granular, yang deformasi midah dibawah tekanan dan dapat sebagian elastis, tergantung pelapukan Negara
Film	Lembar	Partikel datar dan fleksibel dengan tepi halus
Line	Serat, filamen, untai, mikrofiber	Bahan berserat panjang yang memiliki panjang jauh lebih panjang daripada lebarnya
Pellet	Manik resin, mutiara, biji, bulatan mikro	Partikel keras dengan bentuk bulat, halus atau butiran

Sumber Mikroplastik

Mikroplastik jenis fiber biasanya berasal dari tali dan akat tangkap nelayan nelayan yang mengalami gesekan dengan air yang mengalami pasang surut yang kemudian terurai menjadi mikroplastik dengan kuran sangat kecil atau bisa berasal dari kain sintesis yang berasal dari pakaian, alat rumah tangga dll(33).

Untuk mikroplastik jenis film sering ditemukan berasal dari kegiatan manusia yang memakai baarang dengan bahan sekali pakai seperti kemasan makanan, minuman, kantong

kresek yang dapat menimbulkan sampah. Lalu untuk mikkroplastik jenis fragmen adalah sampah plastik yang mengandung polimer sintetis yang kuat seperti pada botol toples, map mika, pot plastik dan lain-lain(34).

Dampak Mikroplastik

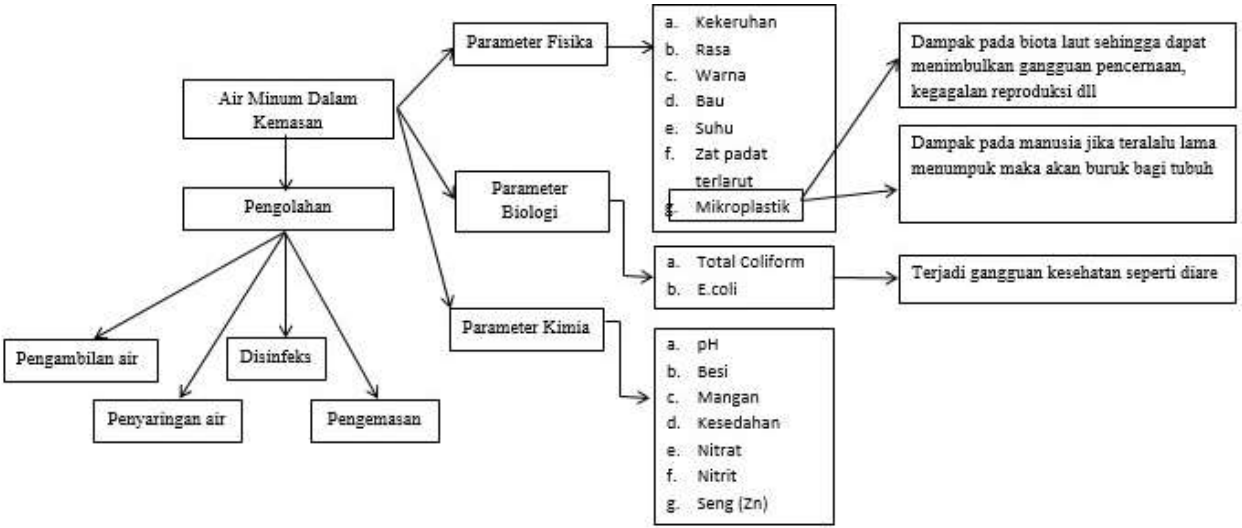
Menurut Thompson menyatakan bahwa mikroplastik dapat menyebabkan dampak negatif pada biota laut, jika biota laut mengkonsumsi mikroplastik maka dapat terjadi penyumbatan saluran pencernaan, penyumbatan produksi enzim, pertumbuhan terhambat menurunkan kadar hormon steroid, dan kegagalan reproduksi(35).

Dikarenakan ukuran, mikroplastik sangat mudah masuk dalam biota laut, dimana hal ini akan mempengaruhi organisme air dan kesehatan manusia. Efek samping bisa saja terjadi dikarenakan kombinasi toksisitas intrinsik plastik (kerusakan fisik), komposisi kimia (unit monomer dan aditif), dan kemampuan untuk menyerap, berkonsentrasi, dan melepaskan polutan lingkungan(36).

Seperti yang diketahui dari penelitian Stephanie L Wright mikroplastik dapat menyebabkan serangkaian respon biologis termasuk peradangan, stress oksidatif, nerkosis serta mempengaruhi sistem kekebalan tubuh manusia(18).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh menyatakan bahwa telah ditemukan keberadaan mikroplastik dalam sel tubuh manusia sebagai unit terkecil sehingga jika terus menumpuk akan membahayakan manusia itu sendiri, hal ini jika terus dibiarkan akan memicu terjadinya kanker dalam tubuh manusia(37).

Kerangka Teori



Gambar 2: Kerangka Teori

Sumber: (Permenkes, 2010; Permenperind, 2011; Wright *et al*., 2013; Raharja, 2015; Novalino dkk, 2016; Mairizki, 2017; Digka et al, 2018; WHO, 2019)

Beberdasarkan kerangka teori diatas air minum bersumber dari air pegunungan atau air air tanah(28). Bahan baku air mineral dalam kemasan harus berasal dari sumber air yang telah memenuhi syarat kesehatan sesuai ketentuan perundang-undangan. Air yang telah diambil dari sumbernya harus melalui proses penyaringan terlebih dulu sebelum dikemas.lalu langkah selanjutnya disinfeksi adalah tahapan penting dalam proses produksi air mineral dalam kemasan. Proses ini bertujuan untuk membersihkan air dari bakteri atau mikroorganisme lainnya yang dapat mengganggu kesehatan. Pemerintah juga mengatur penggunaan kemasan atau wadah untuk menampung air mineral, baik yang sekali pakai maupun yang dipakai ulang seperti galon. Sebelum mengisi air ke dalam kemasan, produsen akan memeriksa kondisi kemasan dengan teliti dan membersihkannya sampai steril. Tahapan terakhir dari proses produksi air mineral adalah pengisian dan penutupan. Proses ini harus dilakukan dengan prosedur yang sangat higienis, di dalam ruangan yang bersih dan terjaga dari kontaminasi polusi, zat kimia, atau bakteri.

Dalam menentukan kelayakan pada air minum dalam kemasan ada 3 parameter yang perlu diperhatikan yaitu parameter fisika, biologi dan kimia. Dimana parameter fisika meliputi kekeruhan, rasa, warna, bau, suhu, za padat yang terlarut dan mikroplastik, dimana mikroplastik dapat menyebabkan efek negatif pada biota laut dan dapat menjadi penyebab kanker pada manusia. Sedangkan untuk biologi meliputi total coliform dan E.coli dimana bisa menyebabakan gangguan kesehatan pada manusia seperti diare. Sedangkan untuk parameter kimia terdiri dari pH, Besi, mangan, Kesedahan, Nitrat, Nitrit, dan Seng (Zn)(29).

Kerangka Pikir

Berdasarkan hasil dari Kerangka Teori diatas,maka peneliti dapat mengkaji artikel atau jurnal dengan *keyword* "Mikroplastik", "Plastik" daan "Air Minum Dalam Kemasan".



Gambar 3: Kerangka Pikir

Dalam penelitian ini mikroplastik menjadi faktor besar dalam mempengaruhi kualitas air minum dengan ukuran yang sangat kecil ini, mikroplastik bisa dengan mudah diserap tubuh. Hanya saja sampai saat ini belum ada studi yang mengevaluasi dampak mikroplastik untuk kesehatan. Dimana jika mikroplastik ini terkena sinar matahri akan mendegradasi sehimgga akan mempengaruhi kualitas air minum terkhususnya air minum dalam kemasan . Mikroplastik sendir dapat masuk ke dalam pembuluh darah kapiler organ diseluruh tubuh dan sisanya akan dibuang lewat urin. Mikroplastik diduga berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh dan berpotensi memnyebabkan stress oksidatif dan perubahan pada DNA.

BAB III METODE PENELITIAN

Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kualitatif dengan pendekatan studi kepustakaan. studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin dipecahkan. Proses studi kepustakaan dinilai sebagai tindakan mengumpulkan sejumlah data. Data inilah yang nantinya dipakai penulis untuk ditambahkan atau dicantumkan ke dalam tulisannya. Sehingga apa yang ditulis bukan berupa karangan melainkan ada data valid atau data yang benar-benar bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Systematic Literature Review merupakan kajian ilmiah yang mendeskripsikan suatu topik yang telah ditetapkan, SLR ini dapat membuat peniliti menngkaji, menganalisis dan mengembangkan teori atau metode topik tertentu, juga dapat mereview kesenjangan yang terdapat antara teori yang satu dan yang lainnya dengan relevansi dilapangan. SLR yang baik tidak hanya merupakan meringkas dari berbagai sumber, namun penulis dapat melakukan evaluasi dan analisis data, teori, informasi, hasil penelitian(38).

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* yang membuat peneliti lebih memahami latar belakang dan menjawab pertanyaan yang dirumuskan dengan jelas sehingga mengetahui kenapa dan bagaimana hasil penelitian sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian terbaru. Dengan menggunaka SLR kita dapat memberikan gambaran *summary of evidence* kepada para peneliti daripada mencari bukti primer karena waktu yang terbatas(39). Penelitian ini dimulai dengan mencari informasi lewat literatur-literatur yang terkait dengan mikroplastik dalam air minum dalam

kemasan di Indonesia dengan menggunakan kata kunci plastik, mikroplastik dan air minum dalam kemasan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian desk study yaitu pengumpulan data dan informasi yang menggunakan data sekunder yang mana penelitian ini menganalisis informasi dengan kata kunci: 'plastik', 'mikroplastik', 'air minum dalam kemasan'. Dimana pencariam dilakukan pada bulan Februari 2022 sampai dengan selesai.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang digunakan untuk pengumpulan data, instrument dalam penelitian ini adalah :

1. Aplikasi *Publish or Perish* (POP) adalah software yang menampung atau tempat mencari jurnal nasional maupun internasional. Publish or Perish adalah program perangkat lunak yang mengambil dan menganalisis sitasi akademik menggunakan berbagai sumber data. Saat ini *Publish or Perish* bisa menjangkau metadata dari termasuk *google scholar, microsoft academic, scopus, pubmed dan web of science* (40).
2. Aplikasi *Vosviewer* memetakan berbagai jenis analisis bibliometrik; mendukung beberapa database bibloiografi utama; dimensi waktu diabaikan; terbatas untuk menganalisis sejumlah data kecil hingga menengah; ditujukan untuk fungsi mengolah teks; menggunakan teknik layout dan kluster; menggunakan fitur visualisasi canggih; menggunakan sistem pelabelan visual; menggunakan visualisasi overlay dan density.

Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi diartikan sebagai seluruh unsur atau elemen yang menjadi objek penelitian. Elemen populasi ini biasanya merupakan satuan analisis dalam penelitian. Populasi merupakan himpunan semua hal yang ingin diketahui, sebagai contoh seluruh pegawai perusahaan, himpunan pekerja, dan seluruh anggota organisasi. Populasi dalam penelitian dapat pula diartikan sebagai keseluruhan unit analisis yang karakteristiknya akan diteliti. Unit analisis adalah unit/satuan yang akan diteliti atau dianalisis(41). Populasi dalam penelitian ini Jurnal diambil dari data base *scopus, science direct, proquest, springerlink, google scholar, nature, academic edu, dan pubmed* berkaitan dengan kandungan mikroplastik pada air dalam kemasan di Indonesia dengan kata kunci pencarian awal 'plastik', 'mikroplastik', dan 'air minum dalam kemasan' dimana ada sekitar 3090 jurnal pada *google scholar*, 11453 jurnal pada *scince direct*, dan 7324 pada *pubmed.*

Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi yang secara nyata diteliti dan ditarik kesimpulan. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel secara Non-random sampling dengan teknik purposive sampling . Pada teknik purposive sampling, yang ditekankan untuk menjadi sampel adalah karena adanya pertimbangan karakteristik atau ciri-ciri tertentu. Purposive sampling digunakan ketika seorang peneliti ingin menargetkan seorang individu dengan karakteristik minat dalam suatu penelitian(42).

Dalam penilitian ini sampel diambil Berdasarkan karakteristik populasi yang sudah diketahui sebelumnya yaitu

telah disebutkan dalam kriteria *inklusi* dan *ekslusi* dalam penelitian ini:

a. Kriteria *Inklusi*

Kriteria *inklusi* merupakan syarat kriteria sebuah populasi yang nantinya akan diambil sebagai sampel(43). Kriteria dalam penelitian ini adalah :

1) Jurnal Internasional dan Nasional yang berkaitan dengan kandungan mikroplastik pada air dalam kemasan di Indonesia, faktor yang memengaruhi, dan bahaya mikroplastik pada air dalam kemasan dan cara menanggulanginya.
2) Rentang waktu jurnal 5 tahun (2017-2021)

b. Kriteria *Eksklusi*

Kriteria *eksklusi* merupakan subjek yang dihilangkan karena tidak memenuhi syarat dengan berbagai alasan. Kriteria *eksklusi* dalam penelitian ini adalah :

1) Pencemaran sampah plastik
2) Mikroplastik pada ikan
3) Jurnal yang dibawah 2017

Sampel dalam peneitian ini di *screening* berdasarkan keyword yang sudah diawal penulis tetapkan ,berdasarkan publikasi dijurnal nasional dan internasional dan pada data base scopus,pubmed dll.

Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang telah diperoleh dari proses hasil *screening* dengan menggabungkan semua data ataupun sumber yang berhubungan dengan topik yang diteliti. Setelah itu data akan dianalisis dengan metode analisis deskriptif(44). Dalam proses pengumpulan data studi literatur dibutuhkan 3 proses penting, yaitu:

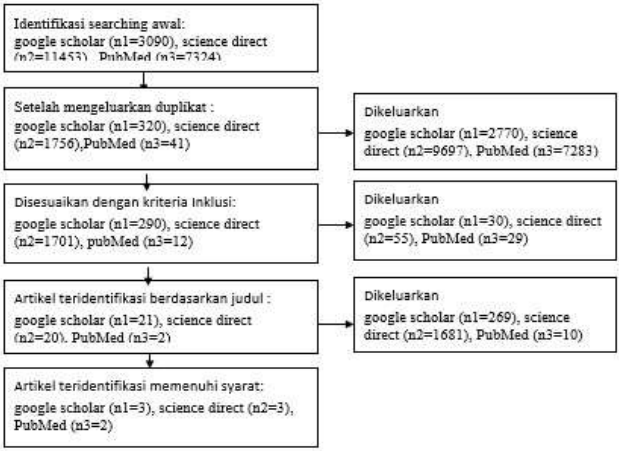
a. *Editing*: pemeriksaan kembali data yang diperoleh terutama dari segi kelengkapan, kejelasan makna dan keselarasan makna antara yang satu dengan yang lain;
b. *Organizing:* mengorganisir data yang diperoleh dengan kerangka yang sudah diperlukan;
c. *Finding*: melakukan analisis lanjutan terhadap hasil pengorganisasian data dengan menggunakan kaidah-kaidah, teori dan metode yang telah ditentukan sehingga ditemukan kesimpulan yang merupakan hasil jawaban dari rumusan masalah.

Untuk memperoleh kredibilitas yang tinggi, peneliti harus yakin bahwa dokumen/ naskah-naskah itu otentik. Setidaknya harus memenuhi syarat berikut ini:

a. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan tanpa mengganggu objek atau suasana penelitian.
b. Pengumpulan data perlu didukung pula dengan pendokumentasian, diantaranya melalui: foto, video, USB, dsb. Dokumentasi ini akan berguna untuk mengecek data yang telah terkumpul.
c. Pengumpulan data sebaiknya dilakukan secara bertahap dan sebanyak mungkin peneliti berusaha mengumpulkan.

Teknik Analisis Data

PRISMA adalah kumpulan item minimum berbasis bukti untuk pelaporan dalam tinjauan sistematis dan meta-analisis. PRISMA berfokus pada pelaporan tinjauan yang mengevaluasi uji coba secara acak, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar untuk melaporkan tinjauan sistematis dari jenis penelitian lain, khususnya evaluasi intervensi. Penelitian ini mengkaji jurnal maupun karya tulis ilmiah lainnya dengan metode PRISMA yang berkaitan tentang kandungan mikroplastik pada air salam kemasan yang ada di Indonesia. Adapun alur diagram untuk Prisma sebagai berikut :



Gambar 4: Prisama Flow Diagram

Penulisan Hasil Studi Literatur

Hasil analisa tersebut akan ditindak lanjuti dengan IMRAD *(Introduction, Method, Result and Discussion)* sehingga dapat dilihat bahwa terdapat kandungan mikroplastik pada air dalam kemasan di Indonesia.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil yang didapatkan di *Google Scholar*, terdapat 320 artikel; berdasarkan judul, dipilih sebanyak 290 artikel. Lalu setelah membaca *abstract* dipilih 21 artikel, yang akhirnya dipilih 3 artikel yang akan dikaji ulang dengan membaca artikel secara keseluruhan. Untuk *Science Direct* didapatkan sebanyak 1756 artikel terkait dengan topik, setelah memasukkan kriteria inklusi maka didapatkan 1701 artikel terkait, lalu setelah membaca judul dan *abstract* maka tersisa 20 jurnal yang selanjutnya diambil 3 jurnal yang layak dikaji setelah membaca secara keseluruhan. Dengan *Pubmed* dihasilkan 41 jurnal dimana setelah memasukkan kriteria inklusi kita mendapatkan 12 jurnal, lalu setelah membaca judul dan *abstract* tersisa 2 jurnal yang layak diambil untuk dikaji dengan *Systematic Review*.

Karakteristik studi

Untuk hasil studi yang akan di *Systematic Review* di ulasan ini penelitian dilakukan di Indonesia, lalu beberapa di USA dan China dengan skala internasional. Dalam artikel yang telah dipilih untuk dilakukan systematic review, ada beberapa artikel yang membahas tentang identifikasi dan sumber microplastik dalam AMDK serta dalam proses pencarian literatur kami menemukan bahwa ada beberapa artikel yang membahas tentang cara pengurangan mikroplastik dalam air minum dalam kemasan walaupun literatur yang menyangkut topik tersebut masihlah sangat jarang.

Hasil Studi

Hasil pencarian literatur yang menghasilkan 8 artikel yang kemudian dianalisis berdasarkan topik mikroplastik dalam air minum dalam kemasan yang ada di indonesia. Hasil penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut

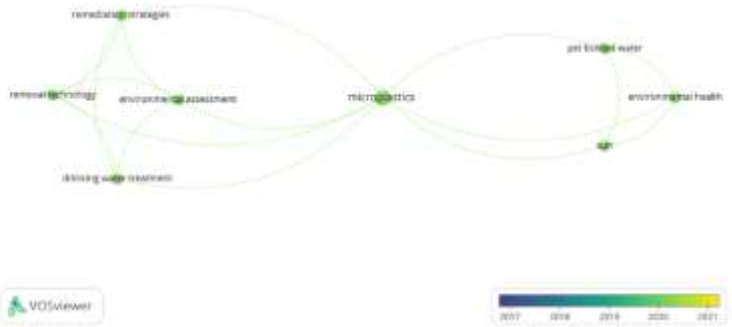
Tabel 2

Hasil Studi Systematic Review

No	Judul, Tahun	Penulis	Pendahuluan	Metode	Sampling	Hasil/ Kesimpulan
1	2	3	4	5	6	7
1	Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Air Minum serta Potensi Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia	(Faujiah, Isma Nur Wahyuni, Ira Ryski, 2022)	Merangkum keberadaan polutan mikroplastik di dalam air minum baik air minum kemasan dan bagaimana dampak yang dihasilkan jika terakumulasi di dalam tubuh	Analisis data kualitatif deskriptif	Sampel penelitian ini adalah Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Merk X yang merupakan salah satu produk Indonesia. Kemasan yang digunakan sebagai sampel adalah botol PET volume 600 ml.	Pada air minum dalam kemasan (AMDK) ditemukan mikroplastik berbentuk fragmen dengan jenis Polypropylene (PP) sebanyak 10,4 partikel/L dengan ukuran >100 µm, 335 partikel/L dengan ukuran 6,5-100 µm; mikroplastik berbentuk fiber dan fragment dengan jenis Polystyrene (PS), Polyethylene-terefthalat (PET) dan Polyethylene (PE) ukuran 0,025-5,000 mm; mikropastik sebanyak 12 hingga 58 partikel/L dengan ukuran 40 hingga 723 µm; mikroplastik sebanyak 118±88 partikel/L jenis Polyethylene-terefthalat (PET) dan Polypropylene (PP) serta 14±14 partikel/L jenis Polyethylene-terefthalat (PET).
2	a Comparative Study About the Amount of Microplastic in Polyethylene Terephtalate (Pet) Drinking Water That Was Exposed and Not Exposed By Sun At Environmental Health Laboratory of Poltekkes Kemenkes Semarang At the Year 2020	(Faizah, Atyaf Umi. 2020)	Mengetahui ada tidaknya perbedaan jumlah mikroplastik pada kemasan botol PET yang terkena paparan sinar matahari dan tidak terkena sinar matahari	Pre-Eksperimental		Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik antara air kemasan PET yang terpapar dan tidak terkena sinar matahari. Sebagai bentuk kewaspadaan, masyarakat dihimbau untuk menjauhkan air kemasan PET dari sinar matahari langsung baik untuk pendistribusian maupun pemanfaatan jenis botol PET lainnya untuk keperluan lain seperti disinfeksi air dengan menggunakan sinar matahari (SODIS).
3	Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water	(Mason, *et al. 2018)*	Menganalisis mikroplastik pada air dalam kemasan menggunakan Nile Red(NR) dan spektroskopi FTIR dengan polipropilena	Eksperimen	Sampel dibeli dengan memperhatikan keragaman geografis (lima	Dari 259 total botol yang diproses, 93% menunjukkan tanda-tanda kontaminasi mikroplastik. Setelah memperhitungkan kemungkinan kontaminasi. ditemukan rata-rata 10,4 partikel mikroplastik berukuran >100 um per liter air kemasan yang diproses. Fragmen adalah

			sebagai jenis polimer yang paling umum		benua diwakili), ukuran pasar air minum kemasan nasional (Cina, AS, Brasil, India, Indonesia, Meksiko), dan konsumsi air minum kemasan per kaptia yang tinggi (Lebanon , Meksiko, Thailand, AS)	morfologi yang paling umum (66%) diikuti oleh serat. Setengah dari partikel-partikel ini dipastikan bersifat polimerik menggunakan spektroskopi FTIR dengan polipropilena sebagai jenis polimer yang paling umum (54%), yang cocok dengan plastik umum yang digunakan untuk pembuatan tutup botol.
4	Removal of microplastics via drinking water treatment: Current knowledge and future directions	(Shen, *et al.* 2020)	Meninjau terjadinya mikro-plastik dalam air minum dan membahas strategi penghilangan mikroplastik melalui proses pengolahan air minum sehingga dapat memberikan arahan penelitian mikroplastik dalam pengolahan air minum.	Deskriptif		Penulis mengusulkan karena Pretreatment yang ada yang membatasi jumlah mikroplastik dalam air harus disesuaikan untuk melindungi proses pengolahan air minum.
5	*Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Produk Air Minum Dalam Kemasan Dari Kandungan Mikroplastik*	(Dyah Ayu, Mustikasari 2021)	Perlindungan konsumen mengenai hak-hak konsumen, kewajiban pelaku usaha serta jalinan transaksi antara konsumen dan pelaku usaha akan dikaji lebih mendalam terutama kaitannya dengan perlindungan konsumen terhadap usaha AMDK	Deskriptif		Penulis mengatakan bahwa Bentuk Perlindungan hukum bagi konsumen berkaitan dengan kandungan mikroplastik dalam AMDK tertuang dalam UU No. 8 tahun 1999 tentang perlindungan dan hak hak dari konsumen yang dimaksudkan dengan adanya undang undang tersebut dapat melindungi hak hak dari konsumen atas produk AMDK yang mereka konsumsi.

6	Mikroplastik Dalam Air Minum	(Ivana, Kezia 2021)	Karakteristik mikroplastik yang ditentukan dalam AMDK, identifikasi masuknya Mp selama proses AMDK dan analisis resiko pemaparan Mp pada manusia berdasar jumlah konsumsi	Deskriptif		Selain itu, rangkaian proses produksi, penyimpanan, distribusi, hingga perlakuan saat konsumsi dapat memengaruhi keberadaan mikroplastik dalam air minum. Selama proses produksi, mikroplastik dapat masuk saat proses pembotolan dan pemberian tutup dilakukan karena dalam proses tersebut dapat terjadi abrasi dan pelepasan partikel mikroplastik. Selain itu, stress fisik seperti pengguncangan atau peremasan pada botol juga dapat melepaskan partikel mikroplastik ke dalam air minum. Namun pemberian perlakuan pada air mentah, seperti flokulasi, sedimentasi, filtrasi, aerasi dapat menurunkan jumlah mikroplastik dan menghilangkan mikroplastik yang berukuran >500 µm..
7	Kajian Literatur Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk)	(Handayani, Risa. 2020)	Mengkaji dan menganalisis kandungan mikroplastik pada air minum dalam kemasan	Studi Literatur		Kandungan mikroplastik berkisar antara (5,42×10-7 ± 1,95×10-7) - (7.043 - 8.339) partikel/L. Bentuk mikroplastik yang dominan ditemui adalah mikroplastik berbentuk fragment dan fiber, dengan warna-warna yang ditemuakan yaitu warna transparan, biru muda, biru tua, coklat kemerahan, coklat tua, putih, dan merah.; Ukuran mikroplastik dominan AMDK menunjukkan ukuran mikroplastik kecil dengan rentang 1-10 µm, ukuran dominan mikroplastik besar dengan rentang 10 - 5000 µm. Komposisi mikroplastik dominan yang ditemukan adalah polimer polypropylene (PP), polyethylene (PE), dan polyethylene terephthalate (PET).
8	Cytotoxic effects of commonly used nanomaterials and microplastics on cerebral and epithelial human cells	(Schirinzi, *et a. 2017)*	Berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang sitotoksisitas NMS dan mikroplastik/dan viabilitas sel dengan mengunakan metode HCA nanoplastik (MPLs/NPLs), pada tingkat sel dalam hal stres oksidatif .	Eksperimen	Sel otak dan epitel manuasia yang telah diberi perlakuan	Hasil yang diperoleh mengkonfirmasi bahwa stres oksidatif adalah salah satu mekanisme sitotoksisitas pada tingkat sel, seperti yang telah diamati untuk kedua garis sel dan yang sangat memungkinkan adanya kerusakan jaringan dan peradangan kronis.



Gambar 5: Hasil Vosviewer

VOSviewer merupakan softwere yang dapat digunakan untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik seperti jurnal, judul, pengarang, penulis, publikasi dan lain sebagainya. Hasil analisa bibliometric yang berdasarkan judul, keyword dan tahun jurnal yang telah dilakukan dengan menggunakan metode systematic review dan vosviewer maka didapatkan beberapa kata kunci berkaitan dan memengaruhi topik penelitian mikroplastik pada air minum dalam kemasan yang meliputi kandungan mikroplastik pada AMDK, faktor yang mempengaruhi, dampak mikroplastik pada AMDK dan usaha menangani MP pada AMDK.

Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan

Berdasarkan 8 artikel terkait ada 4 artikel yang membahas tentang kandungan mikroplastik pada air minum dalam kemasan. Data pertama diperoleh dari penelitian Faujiah&Wahyuni(2020), yaitu merangkum keberadaan polutan mikroplastik di dalam air minum dalam kemasan.

Dengan metode analisis deskriptif yang dilakukan maka diketahui bahwa dalam AMDK terdapat mikroplastik berbentk fragment dan figer dengan jenis PP,PS,PET dan PE(45).

Untuk data yang selanjutnya berasal dari penelitian Handayani,(2006) meneliti tentang kandungan mikroplastik pada AMDK dengan menggunakan literatur review dapat disimpulkan hasilnya bahwa kandungan mikroplastik berkisar antara 7.043 - 8.339 partikel/L. Kandungan mikroplastik tertinggi ditemukan pada botol (PET) lama yang dapat digunakan kembali 7.043 - 8.339 partikel/L. Bentuk mikroplastik yang dominan ditemui adalah mikroplastik berbentuk fragment dan fiber, dengan warna-warna yang ditemuakan yaitu warna transparan, biru muda, biru tua, coklat kemerahan, coklat tua, putih, dan merah. Ukuran mikroplastik dominan pada masing-masing pada AMDK menunjukkan ukuran mikroplastik kecil dengan rentang 1-10 μm, namun ada air minum yang memiliki ukuran dominan mikroplastik besar dengan rentang 10 - 5000 μm. Komposisi mikroplastik dominan yang ditemukan adalah *polimer polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE), dan *polyethylene terephthalate* (PET)(5).

Data ketiga berasal dari penilitian Mason *et al*,(2018) yaitu menganalisis mikroplastik pada air dalam kemasan menggunakan Nile Red (NR) dan spektroskopi FTIR. Pada penilitian ini Total 259 botol AMDK dari 11 merek berbeda dan dua puluh tujuh kelompok mikroplastik yang berbeda dianalisis. Dari 259 total botol yang dianalisis, 93% menunjukkan tanda-tanda mikroplastik. Untuk Indonesia sendiri, sampel air minum sebanyak kurang lebih 30 botol, dan hasilnya menunjukkan rata-rata 325 partikel/L dengan maksimum 4,7143 partikel/L untuk setiap sampel. Ukuran mikroplastik berkisar dari 6,5 m hingga lebih besar dari 100 m. Produk Nestle Pure Life memiliki kandungan mikroplastik tertinggi di dunia, dengan 10.390 partikel/L. Dimana Satu artikel yang membahas tentang erlindungan dan kelayakan AMDK bagi manusia(17).

Faktor Yang Mempengaruhi Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan

Berdasarkan 8 artikel terkait, sekitar 3 artikel yang membahas faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mikroplastik pada air minum dalam kemasan. Tiga artikel diantaranya membahas mengenai bahwa sumber air dan penutup botol yang digunakan selama proses pembuatan air minum dalam kemasan dapat menyebabkan mikroplastik masuk dalam kemasan. Kelimpahan mikroplastik dalam botol gelas dapat disebabkan oleh terjadinya abrasi saat bagian dalam tutup botol yang berbahan lebih lunak bergesekan dengan mulut botol kaca yang lebih keras. Lalu satu artikel yang membahas tentang pengaruh sinar matahari terhadap partikel mikroplastik yang ada dalam AMDK dimana kontaminasi mikroplastik menjadi lebih banyak jika terkena paparan sinar matahari.

Dampak Mikroplastik Pada Tubuh dan Upaya Menghilangkan Mikroplastik Dari Air Minum

Berdasarkan 8 artikel yang dimuat, terdapat 5 artikel yang secara keseluruhan membahas dampak yang dapat ditimbulkan mikroplastik dalam air minum dlam kemasan dan beberapa artikel yang membahas tentang bagaimana atau strategi yang dapat digunakan dalam mengurangi kontaminasi mikroplastik pada air minum dalam kemasan. Kesemua jurnal mengatakan bahwa ketika mikroplastik terakumulasi di dalam tubuh, maka dapat memberikan dampak negatif seperti peradangan pada organ, cedera internal dan/ atau eksternal. Lalu 2 artikel yang membahas tentang cara penanganan maupun strategi dalam mengurangi atau menghilangkan mikroplastik pada air minum dalam kemasan melalui pengolahan dengan *Advanced Drinking Water Treatment Plant* (ADWTP). Saat ini penelitian mengenai penghilangan mikroplastik pada air minum dalam kemasan masih sangat langkah dan jarang ditemui.

Pembahasan

Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan

Menurut penilitian yang dilakukan oleh Faujiah & Wahyuni,(2022) melakukan tinjauan hasil- hasil studi dalam bentuk jurnal yang berkaitan dengan tema yakni mengenai mikrooplastik, karekteristik dan jenisnya, kemudian difokuskan pada kajian mikroplastik pada air minum serta akibatnya untuk kesehatan manusia. Dengan 43 jurnal yang didapatkan dari Research Gate, Google Scholar, dan Science Direct (El Sevier) dengan kriteria inklusi jurnal harus mempunyai DOI dan setidaknya jurnal yang telah diterbitkan kurang-lebih 5 tahun belakangan ini. Dari peninjauan yang dilakukan penulis menyimpulkan bahwa mikroplastik dalam air minum dalam kemasan berbentuk fragmen dengan jenis Polypropylene(PP)sebanyak 10,4 partikel/L dengan ukuran >100 μm, 335 partikel/L dengan ukuran 6,5-100 μm; mikroplastik berbentuk fiber dan fragmentdengan jenis *Polystyrene*(PS), *Polyethylene-terefthalat*(PET) dan *Polyethylene*(PE) ukuran 0,025-5,000 mm; mikropastik sebanyak 12 hingga 58 partikel/L dengan ukuran 40 hingga 723μm; mikroplastik sebanyak 118±88 partikel/L jenis *Polyethylene-terefthalat*(PET) dan *Polypropylene*(PP) serta 14±14 partikel/L jenis *Polyethylene-terefthalat*(PET). Sementrara itu pada air minum isi ulang(AMIU)ditemukan mikroplastik berbentuk fiber dengan *jenis High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride*(PVC), dan *Polyethylene*(PE) sebanyak 159, 130, 67, dan 35 partikel masing-masing berwarna biru, merah, bening, dan kuning serta sebanyak 0,8 partikel/L dengan ukuran 1,02-1,49 mm. Hal tersebut didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani, (2006) dimana bentuk mikroplastik yang dominan ditemui adalah mikroplastik berbentuk fragment dan fiber, dengan warna-warna yang ditemuakan yaitu warna transparan, biru muda, biru tua, coklat kemerahan,

coklat tua, putih, dan merah ukuran mikroplastik kecil dengan rentang 1-10 μm, namun ada air minum yang memiliki ukuran dominan mikroplastik besar dengan rentang 10 - 5000 μm. Komposisi mikroplastik dominan yang ditemukan adalah polimer *polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE), dan *polyethylene terephthalate* (PET)(45).

Berdasarkan penilitian Mason et al,(2018). Botol sampel sebagian besar di kemas dalam kemasan 500-600 ml, 750 ml, dan 2l lalu dipilih secara acak dengan jumlah secara berurutan 10 botol, 6 botol, dan 4 botol dan disuntikkan larutn red nile (disiapkan dalam aseton hingga 1mg mL−1) dan ditutup kembali. Botol dibiarkan diinkubasi dengan pewarna yang disuntikkan setidaknya selama 30 menit. Air kemasan kemudian disaring secara vakum melalui filter serat kaca. Filter diperiksa di bawah mikroskop optik menggunakan *blue crime light* Semua partikel yang lebih besar dari∼100 um (yang cukup besar untuk dilihat dengan mata telanjang dan dimanipulasi dengan pinset) difoto, dihitung dan diketik dengan memperhatikan morfologi (Fragmen, Serat, Pelet, Film, atau Busa). Selain itu, 3-5 partikel pertama dianalisis melalui FTIR. MP menjadi dua fraksi volume, yang disebut "NR"+"Partikel yang lebih besar dari 100 um" diidentifikasi oleh FTIR dan"Partikel bertanda NR" memiliki ukuran 6,5-100 um. Untuk “Partikel NR + FTIR” (>100 um) kerapatan rata-rata ditemukan menjadi 4,15 MPP/L, dengan kisaran 0–14 MPP/L, sedangkan dalam “Partikel bertanda NR” yang lebih kecil (6,5–100 um) kepadatan rata-rata adalah 23,5 MPP/L, dengan kisaran 7–47 MPP/L. Dari seluruh sampel dari berbagai negara yang diteliti indonesia termasuksebanyak 30 sampel menunjukkan rata-rata 325 partikel/L dengan maksimum 4,7143 partikel/L untuk setiap sampel. Ukuran mikroplastik berkisar dari 6,5 m hingga lebih besar dari 100 m. Produk Nestle Pure Life memiliki kandungan mikroplastik tertinggi di dunia, dengan 10.390 partikel/L. Dengan jumlah. Dengan jumlah konsentrasi MP pada AMDK di Asia ialah

333,3; 272; dan 119,8 partikel/L dengan jumlah konsumsi yan terbilang besar sebanyak (145,66 liter/kapita) (17).

Untuk air minum dalam kemasan yang layak maka harus memenuhi kriteria tertentu dimana dalam hal ini mikroplastik pada AMDK bagi konsumen diatur dalam UU No. 8 tahun 1999 tentang perlindungan dan hak hak dari konsumen. Dengan kriteria SNI yang mana standar ini meliputi acuan normatif, istilah dan definisi, syarat mutu, pengambilan contoh,cara uji, syarat lulu uji, hygine, pengemasan dan syarat penandaan(47).

Faktor Yang Mempengaruhi Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan

Air minum dalam kemasan dapat terkontaminasi oleh mikroplastik karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menentukan beberapa diantaranya yaitu sumber air dimana mikroplastik dapat terkontaminasi dari pembuangan limbah yang tak diolah, dan tingginya pencemaran disungai dan laut dimana penyaringan hanya dapat mengurangi sekitar 78% partikel mikroplastik, penelitian ini sejalan dengan Handayani(2020) . Lalu selanjutnya faktor yang cukup berpengaruh yaiu proses produksi, menurut Weisser *et al*.(2021) menemukan bahwa proses pemasukan air minum , ke dalam botol, tekanan hidrodinamik pada botol plastik terutama proses pemberian tutup menjadi sumber masuknya mikroplastik pada AMDK. Pengemasan AMDK juga dapat menjadi faktornya, ada perbedaan besar pada AMDK kemasan sekali pakai dan *reusable* dengan perbandingan 2.659 partikel/L dan 4.889 partikel/L menurut penilitian oßman *et al*.(2018). Stress pada kemasan AMDK juga terjadi pada saat distribusi dan konsumsi dan penyimpanan dengan membuka tutp berkali-kali dapat menyebabkan abrsi pada tutp dan mulut botol (48).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Faizah *et al*.(2020) bahwa sampel AMDK produk indonesia adalah

botol PET dengan volume 00 ml lalu dengan preparasi sampel dilakukan pengambilan sampel air minm dengan kemasan 500 ml dan sampel akan di saring menggunakan kertas saring whattman lalu berlanjut dengan tahap analisis menggunakan mikroskop binokular perbesaran 40x setelah dilakukan 2 perlakuan berbeda yaitu satu AMDK di paparkan sinar matahari dan satunya lagi tidak selama 5 jam. Hasilnya karena sinar matahari mengandung sinar UV dapat menyebabkan efek mekanis pada bagian PET yang retak, sehingga jumlah partikel MP pada AMDK yang terkena menjadi lebih banyak. Rata-rata jumlah mikroplastik dalam air minum kemasan yang tidak terpapar adalah 131,25 partikel/liter. Sedangkan ratarata jumlah partikel mikroplastik dalam air minum kemasan yang terkena sinar matahari adalah 175 partikel/liter(49).

Dampak Mikroplastik Pada Tubuh dan Upaya Menghilangkan Mikroplastik Dari Air Minum

Berdasarkan penelitian yang dilakuakan oleh Shen *et al*(2020) melalui kajian jurnal bahwa mikroplastik dapat menyebabkan efek toksik pada tubuh manusia. Mikroplastik dapat menghasilkan stres oksidatif dan menginduksi kerusakan jaringan dan peradangan kronis tinjauan yang dilakukan oleh Wright dan Kelly (2017) menyelidiki dampak potensial serapan mikroplastik pada kesehatan manusia melalui penyerapan saluran pencernaan. Penyerapan dan translokasi mikroplastik bergantung pada banyak faktor, dan partikel yang lebih kecil mentranslokasi lebih efektif, untuk plastik yang lebih besar (>2 mm) untuk tinggal di saluran usus. Meskipun mikroplastik konsentrasi rendah dapat memasuki sirkulasi darah, sulit untuk memasuki jaringan dalam melalui membran sel karena keterbatasan ukurannya, dan dibersihkan oleh limpa(50). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan ole handayani,(2020) yang menyatakan bahwa MP dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon, risiko penyakit jantung dan infertilitas, dan memicu obesitas dan penelitian

dan Faziah *et* al.(2020) yang menyatakan bahwa transformasi kandungan kimia plastik ke dalam tubuh, gangguan mikroba usus yang menyebabkan penyumbatan saluran usus sehingga mengakibatkan sensasi kenyang semu, stres fisiologis, perubahan pola makan, dan penghambatan pertumbuhan(49).

Pada penilitian Schirinzi *et al*.(2017) dilakukan pengamatan terhadap sel otak dan sel ephitel yang telah terkontaminasi mikroplastik dengan menggunakkan uji sitotoksisitas in vitro dengan high conten analysis. Sel otak dan ephitel akan disimpah di 96-well Plates lalu dipaparkan mikroplastik polymer dengan ukuran 10 ng/mL to 10 µg/mL selama 24-48 jam setelahnya Pada akhir paparan, larutan yang diuji dikeluarkan dan sel diwarnai dengan dua biomarker fluoresen selama 30 menit pada suhu 37 ° C dalam 5% CO2 atmosfer. Kemudian, larutan pelabelan diaspirasi dan sel dibilas dengan PBS. Pengukuran fluoresensi ditentukan pada panjang gelombang emisi 485 nm (Hoechst) dan 549 nm (DHE) menggunakan Platform Cell Insight NXT High Content Screening (HCS) (Thermo Scientific).dengan hasil mikroplastik dapat menghasilkan stres oksidatif dan menyebabkan kerusakan jaringan dan peradangan kronis(51).

Beberapa teknik dan strategi dicoba untuk menghilangkan mikroplastik dari minuman Pivokonsky et al,(2018). Diantaranya ada penyaringan air secara tradisional yang secara umum, proses penyaringan tradisional merupakan pendekatan yang menjanjikan untuk menghilangkan mikroplastik. Untuk partikel mikroplastik kecil (ukuran hingga 1mm), strategi penyaringan tradisional lebih sederhana untuk menghilangkan mikroplastik dari air baku. . Kondisi laboratorium harus mencerminkan kondisi yang berlaku dalam praktik pengolahan air minum. Selain itu, distribusi ukuran partikel mikroplastik dalam air baku dan interaksi antara kontaminan dan mikroplastik lainnya diperlukan untuk mencari skema yang lebih baik untuk menghilangkan

mikroplastik. Kemudian Elektrokoagulasi menyediakan metode perawatan tersier yang lebih murah yang tidak bergantung pada bahan kimia atau mikroba yang digunakan dalam proses pembekuan kimia umum dan lumpur aktif konvensional. sehingga membuat proses koagulasi menjadi sederhana dan kuat, meskipun ada beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, mengingat efisiensi penghilangan mikroplastik dan biaya operasi, teknik ini dapat ditransfer dan direproduksi dari laboratorium ke industri. Lalu ada Ekstraksi magnetik yang merupakan teknologi pemisahan yang menggunakan benih magnetik dan asam dengan medan magnet eksternal untuk meningkatkan kecepatan pemisahan. Yang terakhir adalah pemisahan membran yang sering digunakan untuk pengolahan air minum tingkat lanjut, yang memiliki keunggulan stabil Tergantung pada ukuran membran, teknologi pemisahan membran dapat dibagi menjadi ultrafiltrasi, nanofiltrasi dan reverse osmosis. Membran memiliki selektivitas dan pemisahan yang kuat, yang secara efektif dapat menghilangkan polutan organik, ion multivalen dan produk sampingan desinfeksi dan pada saat yang sama, mengurangi kesadahan air(50).

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan yang terkait dengan penelitian ini adalah ada perluasan pencarian data base artikel mendetail mengenai mikroplastik dan bahaya bagi tubuh, penulis hanya melakuan analisis tematik pada artikel yang ditelaah.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan

1. Kandungan mikroplastik berkisar antara 7.043 - 8.339 partikel/L. Bentuk mikroplastik yang dominan ditemui adalah mikroplastik berbentuk fragment dan fiber, dengan warna-warna yang ditemuakan yaitu warna transparan, biru muda, biru tua, coklat kemerahan, coklat tua, putih, dan merah.; Ukuran mikroplastik dominan AMDK menunjukkan ukuran mikroplastik kecil dengan rentang 1-10 μm, ukuran dominan mikroplastik besar dengan rentang 10 - 5000 μm. Komposisi mikroplastik dominan yang ditemukan adalah polimer *polypropylene* (PP), *polyethylene* (PE), dan *polyethylene terephthalate* (PET).
2. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mikroplastik dalam air minum dalam kemasan adalah MP berasal dari sumber air, ataupun proses produksi dan pengemasan AMDK, paparan sinar matahari juga mempengaruhi serta pemakain botol berulang dapat menyebabkan abrasi MP.
3. MP dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon, risiko penyakit jantung dan infertilitas, dan memicu obesitas juga transformasi kandungan kimia plastik ke dalam tubuh, gangguan mikroba usus yang menyebabkan penyumbatan saluran usus sehingga mengakibatkan sensasi kenyang semu, stres fisiologis, perubahan pola makan, dan penghambatan pertumbuhan.
4. Ada beberapa cara untuk mengurangi partikel MP pada AMDK yaitu penyaringan tradisional pada air baku, elektrokoagulasi,ekstraksi maknetik dan pemisahan membran.

Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, terdapat keterbatasan dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Diharapkan industri pembuat air minum dalam kemasan lebih memperhatikan dan memperketat pengawasan terhadap proses produksi dan distribusi AMDK agar setidaknya mengurangi jumlah mikroplastik pada AMDK.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan sosialisasi dari Dinas Kesehatan atau pihak yang terkait mengenai mikroplastik dalam air minum dalam kemasan termasu bahaya yang dapat ditimbulkan serta upaya mengurangi bahya-bahaya tersebut.
3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi rujukan pada penelitian selanjutnya mengetahui perkembangan topik mengenai mikroplastik pada air minum dalam kemasan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Faizah AU. Studi Komparasi Jumlah Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Polietilen Tereftalat (Pet) Yang Terpapar Dan Tidak Terpapar Sinar Matahari Di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Semarang Tahun 2020. Skripsi. 2020;1(1):79.
2. Badan Pusat Statistik, Bappenas, UNFPA. Proyeksi Penduduk Indonesia 2015-2045: Hasil SUPAS 2015. Badan Pusat Statistik. 2018. 464 P.
3. Dyah Ayu M. Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Produk Air Minum Dalam Kemasan Dari Kandungan Mikroplastik. Undergrad Thesis. 2021;(September 2018).
4. Koran Bisnis. Proyeksi 2019: Permintaan Air Minum Bakal Melejit. 2019.
5. Handayani R. Kajian Literatur Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Diploma Thesis. 2020;D(2017):1–30.
6. Rini Sulistyo Annisa. Penjualan Air Minum Dalam Kemasan Diproyeksikan Tumbuh 2 Digit. Bulletin Of Health Research. 2019.
7. Sari GL. Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair. Al-Ard J Tek Lingkung. 2018;3(1):6–13.
8. Victoria A V. Kontaminasi Mikroplastik Di Perairan Tawar. Teknik Kimia ITB. Researchgate.Net; 2017.
9. Widianarko B, Hantoro I. Mikroplastik Mikroplastik Dalam Seafood Seafood Dari Pantai Utara Jawa. Unika Soegijapranata. Semarang. 2018. 86 Halaman.
10. Sagita M. Ada Kandungan Mikroplastik, Air Minum Kemasan Dinilai Masih Aman Dikonsumsi. Kumparan Sains. 2021.
11. UNEP. Recommended Citation : Acknowledgements :

Mar Plast Debris Microplastics – Glob Lessons Res To Inspire Action Guid Policy Chang United Nations Environ Program. 2016;
12. Ayuningtyas WC. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. JFMR-Journal Fish Mar Res. 2019;3(1):41–5.
13. GESAMP. Science For Sustainable Oceans. 2015;
14. Hutzinger O. Freshwater Microplastics. 58th Ed. Wagner M, Lambert S, Editors. Vol. 58, Handbook Of Environmental Chemistry. Switzerland: Springeropen; 2018. 85–99 P.
15. Syamsul M. Studi Tentang Kualitas Fisik Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Sebelum Dan Sesudah Terpapar Oleh Sinar Matahari Di Kota Makassar. Kesehat Masy. 2018;
16. Schymanski D, Goldbeck C, Humpf HU, Fürst P. Analysis Of Microplastics In Water By Micro-Raman Spectroscopy: Release Of Plastic Particles From Different Packaging Into Mineral Water. Water Res [Internet]. 2018;129:154–62. Available From: Https://Doi.Org/10.1016/J.Watres.2017.11.011
17. Mason SA, Welch VG, Neratko J. Synthetic Polymer Contamination In Bottled Water. Front Chem. 2018;6(September).
18. Wright SL, Kelly FJ. Plastic And Human Health: A Micro Issue? Environ Sci Technol. 2017;51(12):6634–47.
19. Pani RS, Sukarjo H, Purwono YS. Pembuatan Biofuel Dengan Proses Pirolisis Berbahan Baku Plastik Low Density Polyethylene (LDPE) Pada Suhu 250 °C Dan 300 °C. J Engine Energi, Manufaktur, Dan Mater. 2017;1(1):32.
20. Astuti AD, Wahyudi J, Ernawati A, Aini SQ. Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik Di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. J Litbang Media Inf Penelitian, Pengemb Dan

IPTEK. 2020;16(2):95–112.
21. Kamsiati E, Herawati H, Purwani EY. Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia / The Development Potential Of Sago And Cassava Starch-Based Biodegradable Plastic In Indonesia. J Penelit Dan Pengemb Pertan. 2017;36(2):67.
22. Mawardi I, Lubis H. Proses Manufaktur Plastik Dan Komposit. 1st Ed. Pramesta A, Editor. Yogyakarta: CV. Andi Offset; 2018. 8–16 P.
23. Gunadi RAA, Parlindungan DP, Parta Santi AU, Aswir, Aburahman A. Bahaya Sampah Plastik Bagi Kesehatan Dan Lingkungan. Semin Nas Pengabdi Masy LPPM UMJ. 2020;(2714–6286):2.
24. Widyarto WO, Firdaus A, Kusumawati A. Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Six Sigma. J INTECH Tek Ind Univ Serang Raya. 2019;5(1):17.
25. Agrippina FD. Identifikasi Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Bandar Lampung. Maj Teknol Agro Ind. 2019;11(2):54–7.
26. Ananda MS. Uji Kadar Sulfat Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. Amina. 2019;1(1):35–8.
27. Deril M, H N. Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Kota Surabaya, M . Deril Dan Novirina . H Program Studi Teknik Lingkungan , Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional " Veteran " Jatim Keywords : Bottled Drinking Water , Quali. J Ilm Tek Lingkung. 2010;6(1):1–6.
28. Gafur A, Kartini AD, Rahman. Studi Kualitas Fisisk Kimia Dan Biologis Pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek Yang Beredar Di Kota Makassar

Tahun 2016. J Kesehat Lingkung. 2016;3(Vol3. No1(2017)):37–46.
29. Refangga MA, Gusminto EB, Musmedi DP. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan Dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Dan Kaizen Pada PT. Tujuh Impian Bersama Kabupaten Jember. E-Journal Ekon Bisnis Dan Akunt. 2018;5(2):164.
30. Agustini S. Harmonisasi Standar Nasional (SNI) Air Minum Dalam Kemasan Dan Standar Internasional. Maj Teknol Agro Ind. 2017;9(2):30–9.
31. Suharsono M. Analisis Spasial Risk Assesment Dan Identifikasi Mikroplastik Dan Keberadaan Pseudomonas Sebagai Bioremidiasi Di Perairan Kota Makassar. Paper Knowledge . Toward A Media History Of Documents. Makassar; 2020.
32. Purnama D, Johan Y, Wilopo MD, Renta PP, Sinaga JM, Yosefa JM, Et Al. Analisis Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis) Hasil Tangkapan Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Pulau Baai Kota Bengkulu. J Enggano. 2021;6(1):110–24.
33. Fachrul MF, Rinanti A, Tazkiaturrizki, Agustria A, Naswadi DA. Degradasi Limbah Mikroplastik Pada Ekosistim Perairan Oleh Bakteri Kultur Campuran Clostridium Sp. Dan Thiobacillus Sp. J Penelit Dan Karya Ilm. 2021;6(2):304–16.
34. Sutanhaji AT, Rahadi B, Firdausi NT. Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan Di Sungai Metro, Malang. J Sumberd Alam Dan Lingkung. 2021;8(2):74–84.
35. Marlinda Mulu, Robetius Hudin, Yohanes W. Dasor VT. Marine Debris Dan Mikroplastik : Upaya Mencegah Bahaya Dan Dampaknya Di Tempode , Salama Village , Manggarai Regency , Ntt. Radang

Tana J Pengabdi Kpd Masy. 2020;3(2):79–84.
36. Ayun NQ. Analisis Mikroplastik Menggunakan Ft-Ir Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Belanak (Mugil Cephalus) Di Segmen Sungai Bengawan Solo Yang Melintasi Kabupaten Gresik. Skripsi. 2019;1–70.
37. Firmansyah YW, Fuadi MF, Ramadhansyah MF, S FS. Keberadaan Plastik Di Lingkungan , Bahaya Terhadap Kesehatan Manusia , Dan Upaya Mitigasi : Studi Literatur. 2021;VI(4):2279–85.
38. Cahyono EA, Sutomo, Harsono A. Literatur Review: Panduan Penulisan Dan Penyusunan. J Keperawatan. 2019;12.
39. Syarifuddin. Studi Literatur Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Konsep Diri Orang Yang Mengalami Trauma Luka Bakar. Skripsi. 2019;29–36.
40. Aulianto DR, Yusup PM, Setianti Y. Pemanfaatan Aplikasi " Publish Or Perish " Sebagai Alat Analisis Sitasi Pada Jurnal Kajian Komunikasi Universitas Padjadjaran. B Chapter Semin Nas MACOM III "Communication Inf Beyound Boundaries. 2020;(July):873–80.
41. Masturoh I, Anggita N. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Kesehatan; 2018. 307 P.
42. Permatasari NJ. Analisis Pengaruh Fraud Triangle Dalam Mendeteksi Kecurangan Laporan Keuangan (Studi Empiris Pada Perusahaan Sub Sektor Infrastruktur, Utilitas Dan Transportasi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2015-2019). Pelayanan Kesehat. 2020;(2015):3–13.
43. Su'uga HS, Ismayati E, Agung AI, Rijanto T. Media E-Learning Berbasis Google Classroom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. J Pendidik Tek Elektro. 2020;9(3):605–6010.
44. Habsy BA. Seni Memehami Penelitian Kuliatatif

Dalam Bimbingan Dan Konseling : Studi Literatur. JURKAM J Konseling Andi Matappa. 2017;1(2):90.
45. Faujiah IN, Wahyuni IR. Kelimpahan Dan Karakteristik Mikroplastik Pada Air Minum Serta Potensi Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia. Conferencesuinsgdacid [Internet]. 2022;7:89–95. Available From: Http://Conferences.Uinsgd.Ac.Id/Index.Php/Gdcs/Article/View/609
46. Handayani R. Kajian Literatur Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk). Penerapan Embellishment Sebagai Unsur Dekor Pada Busana Modestwear [Internet]. 2006;D(2017):1–30. Available From: Http://Scholar.Unand.Ac.Id/60566/
47. Dyah Ayu M. Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Produk Air Minum Dalam Kemasan Dari Kandungan Mikroplastik. 2021;(September 2018).
48. Ivana K. Mikroplastik Dalam AMDK. 2021;3(March):6.
49. Faizah AU. A Comparative Study About The Amount Of Microplastic In Polyethylene Terephtalate (Pet) Drinking Water That Was Exposed And Not Exposed By Sun At Environmental Health Laboratory Of Poltekkes Kemenkes Semarang At The Year 2020. Bul Keslingmas. 2020;39(4):175–80.
50. Shen M, Song B, Zhu Y, Zeng G, Zhang Y, Yang Y, Et Al. Removal Of Microplastics Via Drinking Water Treatment: Current Knowledge And Future Directions. Chemosphere [Internet]. 2020;251:126612. Available From: Https://Doi.Org/10.1016/J.Chemosphere.2020.126612
51. Schirinzi GF, Pérez-Pomeda I, Sanchís J, Rossini C, Farré M, Barceló D. Cytotoxic Effects Of Commonly Used Nanomaterials And Microplastics On Cerebral

And Epithelial Human Cells. Environ Res [Internet]. 2017;159(June):579–87. Available From: Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Envres.2017.08.043

LAMPIRAN