



MIKROPLASTIK

TEORI DAN DAMPAKNYA

Studi Kasus Kota Tarakan

An underwater scene showing a large fish in the foreground with its mouth open, surrounded by a dense collection of plastic waste including bottles, straws, and small plastic particles. Other fish are visible in the background.

Ratno Achyani
Abdul Jabarsyah
Dori Rachmawani

MIKROPLASTIK
TEORI DAN DAMPAKNYA
Studi Kasus Kota Tarakan

MIKROPLASTIK TEORI DAN DAMPAKNYA

Studi Kasus Kota Tarakan

Ratno Achyani
Abdul Jabarsyah
Dori Rachmawani



MIKROPLASTIK

TEORI DAN DAMPAKNYA

Studi Kasus Kota Tarakan

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:
Ratno Achyani
Abdul Jabarsyah
Dori Rachmawani

Editor: Erik Santoso

Cetakan Pertama: Januari 2024

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I --: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
Dimensi : 14,8 x 21 cm

ISBN 978-623-448-775-6

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul MIKROPLASTIK (Teori dan Dampaknya) sesuai yang ditargetkan. Buku ini berisikan tentang perjalanan mendalam ke dalam dunia mikroplastik, menguraikan teori dasar hingga dampak yang luas terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Dengan penelitian terkini dan pemahaman ilmiah yang mendalam, penulis menggali sifat, distribusi, dan perjalanan mikroplastik dari sumbernya hingga ke berbagai ekosistem.

Pertama, pembaca diperkenalkan pada teori dasar tentang mikroplastik, menggambarkan apa itu mikroplastik, bagaimana terbentuk, dan bagaimana mikroplastik dapat bermigrasi melalui rantai makanan. Penulis membahas berbagai sumber mikroplastik, termasuk limbah plastik, serat tekstil sintetis, dan produk-produk konsumen.

Setelah pemahaman dasar terbentuk, buku ini mengulas dampak lingkungan mikroplastik dengan cermat. Pembaca akan melihat bagaimana mikroplastik dapat merusak ekosistem perairan, memengaruhi kehidupan laut, dan menyebabkan berbagai masalah ekologis. Selain itu, penulis membahas dampak kesehatan manusia yang mungkin timbul dari paparan mikroplastik, mulai dari partikel yang terhirup hingga yang masuk ke dalam rantai makanan kita.

Buku ini tidak hanya memberikan pemahaman mendalam tentang masalah ini, tetapi juga mengajak

pembaca untuk merenungkan solusi yang dapat diadopsi di tingkat individu, masyarakat, dan pemerintahan. Dengan gaya penulisan yang menghubungkan antara ilmu pengetahuan dan kebijakan, "Mikroplastik: Teori dan Dampaknya" menjadi panduan yang lengkap untuk memahami, mengatasi, dan mengurangi dampak mikroplastik di dunia kita.

Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI	III
DAFTAR TABEL.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	VII
BAB I MIKROPLASTIK APA DAN BAGAIMANA.....	1
A. Mikroplastik	1
B. Dampak Mikroplastik	8
C. Sumber Mikroplastik	9
D. Bentuk Mikroplastik	10
E. Dampak Mikroplastik	14
BAB II MIKROPLASTIK PADA SUNGAI	16
A. Pengantar	16
B. Marine Debris	18
C. Keberadaan Mikroplastik	19
D. Bentuk Mikroplastik	22
E. Ukuran Mikroplastik	27
F. Warna Mikroplastik	30
BAB III MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN TAMBAK.....	33
A. Pengantar	33
B. Tambak	35
C. Tambak yang Ada di Trakan	36
D. Keberadaan Mikroplastik	40
E. Bentuk Mikroplastik	42
F. Ukuran Mikroplastik	47
G. Warna Mikroplastik	48
BAB IV MIKROPLASTIK PADA BIOTA IKAN BANDENG (<i>CHANOS-CHANOS</i>)	54
A. Pengantar	54
B. Ikan Bandeng (<i>Chanos-chanos</i>)	56

C. Keberadaan Mikroplastik	62
D. Karakteristik Mikroplastik	64
BAB V MIKROPLASTIK PADA UDANG WINDU (<i>PENAEUS MONODON</i>)	77
A. Pengantar	77
B. Udang Windu (<i>Penaeus Monodon</i>)	79
C. Tambak	82
D. Jenis-Jenis Tambak	82
E. Mikroplastik	84
F. Sumber Mikroplastik	85
G. Karakter Mikroplastik	86
H. Keberadaan Mikroplastik	90
I. Mekanisme Distribusi dan Degradasi Mikroplastik	99
J. Dampak Mikroplastik Bagi Organisme	101
BAB VI <i>MACRODEBRIS</i> DI PANTAI KOTA TARAKAN.....	103
A. Pengantar	103
B. Pengertian dan Sumber <i>Macrodebris</i>	106
C. Jenis-jenis <i>Macrodebris</i>	108
D. Dampak <i>Macrodebris</i>	110
E. Jenis <i>Macrodebris</i>	112
F. Berat <i>Macrodebris</i>	119
G. Kepadatan <i>Macrodebris</i>	121
DAFTAR PUSTAKA.....	127

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Status keberadaan mikroplastik yang telah ditemukan.....	63
Tabel 2. Ukuran mikroplastik yang ditemukan	65
Tabel 3. Bentuk mikroplastik yang ditemukan	65
Tabel 4. Status kelimpahan mikroplastik yang ditemukan ...	70
Tabel 5. Status keberadaan mikroplastik di tambak pada lokasi penelitian.....	41
Tabel 6. Bentuk Mikroplastik yang teridentifikasi pada lokasi penelitian.....	44
Tabel 7. Ukuran mikroplastik yang teridentifikasi pada lokasi penelitian.....	47
Tabel 8. Jenis <i>macrodebris</i>	108
Tabel 9. Kategori dan jenis <i>macrodebris</i> pada setiap lokasi sampling.....	114
Tabel 10. Berat total sampel dan berat relatif	120
Tabel 11. Jumlah total dan berat <i>macrodebris</i> di Kota Tarakan dibandingkan dengan beberapa lokasi di Indonesia.....	126
Tabel 12. <i>Status keberadaan mikroplastik di air sungai pada lokasi penelitian</i>	21
Tabel 13. <i>Bentuk Mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian</i>	22
Tabel 14. <i>Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian</i>	28
Tabel 15. Waktu Degradasi Plastik.....	86
Tabel 16. Status Keberadaan Mikroplastik pada insang dan usus di lokasi Penelitian	90
Tabel 17. Bentuk Mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian.....	92

Tabel 18. Warna Mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian.....	95
Tabel 19. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada lokasi penelitian.....	97
Tabel 20. Status kelimpahan mikroplastik di insang dan usus pada lokasi penelitian	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tipe Mikroplastik Fiber atau Filament	11
Gambar 2. Tipe Mikroplastik Film	12
Gambar 3. Tipe Mikroplastik Fragmen	13
Gambar 4. Tipe Mikroplastik Pelet	13
Gambar 5. Ikan Bandeng (<i>Chanos-chanos</i>)	57
Gambar 6. Lokasi Tambak Belakang Bandara.....	60
Gambar 7. Lokasi Tambak Belakang Rumah Adat Tidung.....	60
Gambar 8. Lokasi Tambak Pamusian.....	61
Gambar 9. Bentuk bentuk mikroplastik yang ditemukan pada insang ikan bandeng.	67
Gambar 10. Status Kelimpahan warna mikroplastik yang ditemukan	68
Gambar 11. Warna Mikroplastik yang ditemukan pada insang ikan Bandeng.....	69
Gambar 12. Kelimpahan mikroplastik partikel/gram bobot insang.....	74
Gambar 13. Kelimpahan mikroplastik partikel per bobot tubuh	76
Gambar 14. Lokasi Sampling 1 Tambak Juata Permai.....	37
Gambar 15. Lokasi Sampling 2 Tambak Belakang Bandara..	37
Gambar 16. Lokasi Sampling 4 Tambak Tenguyun.....	38
Gambar 17. Lokasi Sampling 4 Tambak Belakang Islamic Center.....	39
Gambar 18. Lokasi Sampling 5 Tambak Mamburungan	40
Gambar 19. Bentuk-bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan tambak, a)fiber, b)film c)fragment, d)filamen.....	43

Gambar 20. Presentase berdasarkan bentuk Mikroplastik yang ditemukan pada perairan tambak Kota Tarakan	45
Gambar 21. Warna Mikroplastik yang teridentifikasi pada perairan tambak Kota Tarakan	49
Gambar 22. Warna Mikroplastik yang teridentifikasi pada perairan tambak Kota Tarakan	51
Gambar 23. <i>Macrodebris</i> yang berada di pantai Amal Lama Kota Tarakan	105
Gambar 24. Contoh Bentuk-bentuk <i>macrodebris</i> yang berada di beberapa pantai Kota Tarakan, Fiber, Botol plastik, kantong plastik, dan sterofoam.....	109
Gambar 25. Hewan laut yang terlilit oleh potongan tali	112
Gambar 26. jenis <i>macrodebris</i> yang telah didapatkan dari enam lokasi sampling.....	113
Gambar 27. persentase keseluruhan sampel <i>macrodebris</i> .	117
Gambar 28. Jumlah <i>macrodebris</i> pada setiap lokasi sampling.....	118
Gambar 29. Hewan laut yang terpapar oleh sampah plastik.....	119
Gambar 30. Berat <i>Macrodebris</i> di Kota Tarakan	121
Gambar 31. Rata-rata kepadatan <i>macrodebris</i> berdasarkan jumlah potongan (item/m ²)	122
Gambar 32. Kepadatan <i>macrodebris</i> menurut jumlah potongan tiap lokasi sampling (item/m ²).....	123
Gambar 33. Rata-rata kepadatan menurut berat <i>macrodebris</i> (g/m ²)	124
Gambar 34. Kepadatan menurut berat <i>macrodebris</i> tiap lokasi sampling (g/m ²)	124
Gambar 35. <i>Lokasi Pengambilan Sampel</i>	20

Gambar 36. <i>Bentuk-bentuk mikroplastik yang ditemukan</i>	24
Gambar 37. <i>Bentuk Mikroplastik</i>	25
Gambar 38. <i>Ukuran Mikroplastik</i>	29
Gambar 39. <i>Persentase Warna Mikroplastik</i>	31
Gambar 40. <i>Udang Windu</i>	81
Gambar 41. <i>Tipe Fiber</i>	87
Gambar 42. <i>Tipe Film</i>	88
Gambar 43. <i>Tipe Fragmen</i>	89
Gambar 44. <i>Pellet (Merah)</i>	90
Gambar 45. <i>Bentuk-bentuk Mikroplastik yang Ditemukan pada Udang Windu. a)fiber, b)fragmen c)film, d)filamen</i>	91
Gambar 46. <i>Warna Mikroplastik pada Windu (Penaeus monodon)</i>	95

BAB I

MIKROPLASTIK APA DAN BAGAIMANA

A. Mikroplastik

Fragmen dari plastik yang terdegradasi sering disebut dengan mikroplastik, yang memiliki ukuran partikel kurang dari 5 mm. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada sungai dan sedimen (Hildago-Ruz, Gutow, Thompson, & Thiel., 2012). Ukuran Mikroplastik yang sangat kecil dan jumlahnya yang banyak di lautan membuat sifatnya *ubiquitous* dan *bioavailability* bagi organisme akuatik tinggi. Akibatnya mikroplastik dapat temakan oleh biota sungai (Lusher, A.L, Burke, A, O`Connor, I, & Officer, R., 2015).

Organisme akuatik bisa dengan mudah menelan mikroplastik karena ukurannya mirip dengan larva beberapa organisme, termasuk plankton (Besseling, E, Fekema, E.M, Heuvel Greve < MJ, & Koelmans, A.A., 2017). Karena mikroplastik mengandung bahan kimia beracun dari berbagai proses seperti produksi dan penyerapan di lingkungan laut, organisme air dan mamalia terpapar bahan kimia ini melalui konsumsi mikroplastik. Transisi bahan kimia beracun berasal dari mikroplastik ke dalam organisme menyebabkan bahaya kimia, manusia melalui jaringan makanan (Rochman, C.M, dkk., 2015).

Mikroplastik merupakan sampah plastik yang berukuran kurang dari 5 mm yang dapat dicerna oleh organisme air dan memiliki efek yang berbahaya bagi organisme (Zhang dkk., 2015). Mikroplastik ini dapat

terdegradasi lagi menjadi partikel yang lebih kecil yang dinamakan nanoplastik, yang terdiri dari partikel- partikel yang berukuran kurang dari 100 nm (Karapanagioti and Kalavrouziotis., 2019). Disisi lainnya (Septian dkk., 2018) juga mendefinisikan bahwa mikroplastik memiliki berat 0.1-8.8 mg dengan bentuk partikel angular berwarna biru dominan dan ukurannya kurang dari 5 mm.

Mikroplastik berasal dari sisa-sisa potongan plastik yang lebih besar, bahan pembersih, kosmetik, dan bahan buangan pabrik. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil ini dapat mengakibatkan dikonsumsi oleh organisme di perairan. Konsumsi partikel mikroplastik ini dapat mengakibatkan terakumulasinya mikroplastik di dalam tubuh organisme dan dapat di transfer ke tingkat tropik level tinggi termasuk manusia. Selain itu plastik dapat membawa patogen yang merusak organisme yang menelan mikroplastik (Zeng., 2018). Disisi lainnya (Septian dkk., 2018) menyebutkan, massa jenis mikroplastik lebih ringan daripada massa jenis air membuat mikroplastik melayang-layang di permukaan air, namun kondisi ini dapat berubah seiring berjalannya waktu karena adanya pengaruh organisme maupun partikel lainnya dapat membuat mikroplastik tenggelam dan mengendap di dasar perairan.

Mikroplastik pada perairan terdiri dari beberapa jenis mikroplastik, diantaranya ada fiber, filamen, film, dan fragmen. Fiber merupakan mikroplastik yang pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada disekitar sungai maupun pesisir dengan sebagian besar masyarakat bekerja sebagai nelayan. Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang digunakan berasal

dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi menurut (Budi Widianarko dan Inneke Hantoro., 2018) Mengemukakan bahwa mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancingan dan jaring tangkap. Selain itu, fiber berasal dari limbah cucian yang bentuk dan ukurannya tipis dan sering ditemukan mengambang dipermukaan air. Dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh (Ling ding dkk., 2019) fiber memiliki permukaan kasar dan retak. Hal tersebut terjadi karena adanya proses oksidasi dalam jangka panjang yang terjadi dilingkungan (Guo dkk., 2018). Fiber dan filamen merupakan jenis mikroplastik yang sama dan dapat bersumber dari alat-alat yang digunakan oleh nelayan (Nor dan Obbard., 2014).

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah (Fitra Rahmadhani., 2019). Film memiliki bentuk dan karakteristik fisiknya yang sangat fleksibel dan tipis (Enyoh Christian Ebere dkk., 2019). Mikroplastik jenis film dapat berasal dari plastik transparan yang telah mengalami proses degradasi. Film memiliki densitas yang lebih rendah dibandingkan dengan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah untuk ditransportasikan.

Fragmen merupakan pecahan dari plastik yang berukuran lebih besar dan memiliki masa jenis yang berbeda sehingga dapat mudah mengambang dipermukaan perairan (Hiwari dkk., 2019). Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada dilingkungan sekitar. Hal tersebut yaitu antara lain kantong-kantong plastik baik

kantong plastik yang berukuran lebih besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen. Bentuk fragmen memiliki karakteristik fisik yaitu bentuk yang tidak beraturan, tebal dengan tepi yang tajam (Novrida Harpah dkk., 2020). Selain itu fragmen memiliki permukaan yang kasar dan memiliki pori-pori yang melimpah (Ling Ding dkk., 2019). Fragmen memiliki kemampuan untuk menyerap ion logam dan bahan organik (Guo dkk., 2018).

Mikroplastik adalah remahan yang berukuran kecil kurang dari 5 μm . Mikroplastik dibagi menjadi dua bagian. Yaitu mikroplastik primer yang awalnya berupa partikel kecil, dan mikroplastik sekunder berupa microbeads yang terdapat pada produk perawatan pribadi seperti pembersih dan pasta gigi (Napper, 2015). Mikroplastik adalah komponen plastik yang seandainya terakumulasi di suatu area perairan, akan berakibat pada rantai makanan biota di wilayah perairan. Mikroplastik sangat berbahaya dibandingkan dengan plastik yang berukuran besar dikarenakan lebih mudah untuk organisme kecil seperti plankton yang memiliki proses pencernaan yang rentan sehingga membuat organisme ini menyerap mikroplastik kemudian berakibat terhadap organisme tropik melalui teknik bioakumulatif. Puing-puing serpihan plastik atau yang kerap disebut mikroplastik ini terkadang disalah artikan oleh organisme akuatik sebagai sumber pakan yang dimakan oleh hewan tingkat rendah kecil maupun tingkat tinggi.

Mikroplastik adalah komposisi elemen plastik dengan diameter kurang dari 5 μm (mikro meter) terbuat dari polimer. Menurut Storck 2015, Serpihan plastik datang

dalam berbagai bentuk, warna, dan ukuran. Namun mikroplastik biasanya lebih kecil dari lima milimeter disebut mikroplastik. Dalam bentuk fragmen mikroplastik dibagi menjadi 4 yaitu, mikrofilamen, microbeads, mikrofilm dan mikrofiber. plastik adalah hidrofobik dapat menyerap bahan kimia di sekitarnya. Serat mikro dari limbah cucian juga merupakan mikroplastik utama (Kalcikova, 2017).

Mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang melalui proses dekomposisi dan fragmentasi makroplastik (Andrady, 2011). Fragmentasi terjadi melalui proses fotodegradasi dan biodegradasi oleh mikroorganisme. Jika densitas sampah plastik rendah, maka sampah plastik rentan terhadap kerusakan. Plastik berdensitas rendah dapat mengapungkan plastik dan terpapar langsung dengan sinar UV dan udara. Distribusi dan kelimpahan mikroplastik ditentukan oleh faktor lingkungan seperti arus laut, pasang surut, angin dan dinamika fluida sungai dan faktor antropogenik seperti kepadatan penduduk (Kataoka, 2019).

Mikroplastik berasal dari sisa-sisa potongan plastik yang lebih besar, bahan pembersih, kosmetik, dan bahan buangan pabrik. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil ini dapat mengakibatkan dikonsumsi oleh organisme di perairan. Konsumsi partikel mikroplastik ini dapat mengakibatkan terakumulasinya mikroplastik di dalam tubuh organisme dan dapat di transfer ke tingkat tropik level tinggi termasuk manusia. Selain itu plastik dapat membawa patogen yang merusak organisme yang menelan mikroplastik (Zeng, 2018).

Plastik merupakan bahan polimer yang dibentuk pada suhu dan tekanan tertentu (Lusher dan Peter, 2017 dalam Widianarko & Hantoro, 2018)). Plastik terbagi menjadi

3 kategori yaitu termoplastik, termosets dan elastomer. Termoplastik melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan (contoh: polietilen (PE), polipropilen (PP), politetrafloro-etilen, poliamid (PA), polivinil klorid (PVC) dan polistirin (PS)). Termoset tidak dapat melunak setelah dibentuk (contoh: resin epoksi, poliuretan (PU), resin poliester, bakalit). Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke bentuk awal setelah ditarik (contoh: karet, neopren).

Plastik berukuran besar dibentuk dari lelehan dan pembentukan preproduksi resin atau serabut serat yang dimodifikasi. Plastik berukuran kecil contohnya seperti microbeads berupa butiran-butiran halus yang terbuat dari partikel plastik yang digunakan pada produk kosmetik, scrub, gel rambut. Plastik ukuran nano juga dibuat untuk bidang biomedis, farmasi (Koelmans 2015 *dalam* Widianarko & Hantoro, 2018). Pembuatan plastik juga menggunakan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas plastik.

Mikroplastik adalah fragmen dari plastik yang terdegradasi, ukuran partikel dari mikroplastik yaitu kurang dari 5mm. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada air laut dan sedimen (Hildago *dkk.*, 2012 *dalam* Syachbudi, 2020). Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya sekitar tahun 1970 (Carpenter *dkk.*, 1972 *dalam* Dehaut *dkk.*, 2016 *dalam* Widianarko & Hantoro, 2018). Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik kecil berukuran 5 mm atau lebih kecil. Mikroplastik ada di lingkungan, seperti udara, tanah, air tawar, laut. Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena

pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Velzeboer *dkk.*, 2014 dalam Lusher dan Peter, 2017 *dalam* Widianarko & Hantoro, 2018).

Keberadaan mikroplastik tidak hanya ditemukan pada air laut dan sedimen, namun juga pada berbagai species biota laut, termasuk seafood seperti ikan, udang, dan kerang. Penemuan mikroplastik dalam seafood menjadikannya sebagaisalah satu kontaminan yang bersifat baru (novel food contaminant). Penemuannya dalam tubuh seafood dapat menjadi ancaman bagi keamanan pangan dalam negeri. Apalagi Indonesia dikenal sebagai salah satu negara maritim yang memiliki potensi besar dalam sektor perikanan dimana pada triwulan akhir tahun 2015 total produksi hasil laut Indonesia mencapai 14,79 juta ton (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015).

Ketika mikroplastik berada di air maka akan mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota (Wright *dkk.*, 2013 dalam Lusher dan Peter, 2017 *dalam* Widianarko & Hantoro, 2018). Mikroplastik dapat pula terdegradasi, terfragmentasi dan melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan. Pada tubuh hewan laut, keberadaan mikroplastik telah diidentifikasi oleh beberapa peneliti. Boerger *dkk.*, (2010) *dalam* Tuhumury & Ritonga, 2020). mendeteksi mikroplastik dalam saluran pencernaan ikan jenis mesopelagik dan epipelagik di lautan Pasifik Utara

dan rata-rata ditemukan 2,1 partikel dalam setiap tubuh ikan.

Di Indonesia, Rohman *dkk.*, (2015) *dalam* Widianarko & Hantoro, 2018) menemukan mikroplastik pada ikan kembung, ikan layang, ikan herring, ikan dari jenis Carangidae dan juga ikan baronang. Mikroplastik dalam jumlah terbesar ditemukan dalam ikan dari keluarga Carangidae dengan rata-rata jumlah mikroplastik sebesar $5,9 \pm 5,1$ partikel per ikan. Mikroplastik yang ditemukan dalam saluran pencernaan ikan ini memiliki bentuk fragmen, film, styrofoam, dan monofilament.

B. Dampak Mikroplastik

Penyerapan mikroplastik pada biota memiliki dampak negatif. Menurut (Baztan *dkk.*, 2016), sampah plastik besar yang tertelan oleh biota air dapat mengakibatkan biota air mengalami penyumbatan usus. Pada ukuran plastik mikro dampaknya dapat merugikan pada tingkat organ dan sel. Mikroplastik jika tertelan oleh biota air dapat mengakibatkan inflamasi sel. Mikroplastik berbahaya bagi biota dan ekosistem, sesuai dengan pernyataan (Septian *dkk.*, 2018), karena bentuknya yang menyerupai makanan mikroplastik dapat dengan mudah tertelan oleh organisme akuatik dan mempengaruhi kelenjar endoktrin.

Mikroplastik dapat dimakan oleh seluruh organisme air karena bentuknya seperti menyerupai makanan. Adanya pencemaran plastik dapat mengganggu keamanan pangan bagi masyarakat yang mengambil makanan dari perairan tersebut. Adapun contoh kasus yang sudah terjadi tentang bahaya mikroplastik adalah kasus paus yang ditemukan mati

di perairan Wakatobi dan di dalam perutnya ditemukan berbagai jenis plastik (Yumni dkk., 2020). Dampak lain dari mikroplastik ditemukan pada ikan belum dewasa, dimana mikroplastik mempengaruhi kemampuan ikan dalam mencium pertanda bahaya (Lolodo dan Nugraha., 2019).

C. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik dapat dikategorikan menjadi mikoplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah plastik yang dibuat sedemikian rupa ukurannya menjadi ukuran partikel. Sedangkan mikroplastik sekunder adalah hasil penguraian dari plastik yang berukuran besar (Ratnasari, 2017). Mikroplastik primer berasal dari plastik yang diproduksi secara langsung oleh pabrik dalam ukuran mikro seperti micro bead yang banyak terdapat pada produk-produk skincare (Woodall, 2014). Sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang terbentuk dari plastik berukuran besar karena adanya proses degradasi dan fragmenasi oleh ultraviolet, panas, dan mikroba serta melalui pengaruh mekanik seperti deburan ombak dan abrasi (Ratnasari, 2017).

Mikroplastik adalah komponen plastik dengan ukuran kecil ($< 5\text{mm}$) yang sebagian besar berasal dari penguraian plastik-plastik berukuran besar. Mikroplastik ini dikategorikan sebagai mikroplastik sekunder karena tidak secara sengaja dibuat menjadi berukuran kecil. Namun, demikian ada juga mikroplastik yang memang dibuat berukuran kecil yang disebut sebagai mikroplastik primer dan biasanya menjadi bahan baku pembuatan plastik (*pellet*)

atau sebagian bahan dasar beberapa kosmetik (*scrub*) (GESAMP, 2015). Jenis yang paling banyak mencemari lingkungan adalah mikroplastik sekunder seperti fragmen, fiber dan film (Andrady 2011)

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat fragmenasi plastik yang lebih besar (Karapanagiot, 2015). Sumber primer mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, *pelet* untuk pakan hewan, bubuk resin, dan umpan produksi plastik. Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup polietilen, polipropilen, dan polistiren. Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serta sintesis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Browne, 2011).

D. Bentuk Mikroplastik

Serpihan plastik atau yang kerap disebut mikroplastik ini dibagi berdasarkan karakter tipe dan dibedakan menjadi beberapa bagian yakni fiber, film, fragmen, dan pelet. Bentuk mikroplastik dapat memberikan informasi berdasarkan asalnya dan jenis polimernya:

1. Fiber

Fiber atau filament Jenis fiber pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang dipergunakan nelayan berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancingan dan jaring tangkap. Selain itu, fiber berasal dari limbah cucian. Bentuk dan ukurannya tipis dan sering ditemukan mengambang di permukaan air. Mikroplastik tipe fiber atau filamen ditunjukkan pada Gambar 1.

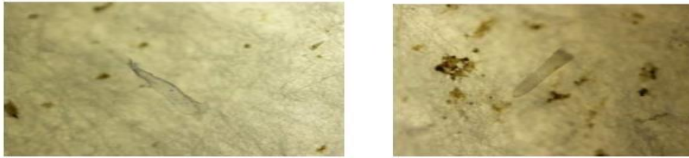


Gambar 1. Tipe Mikroplastik Fiber atau Filament

2. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film memiliki bentuk yang karakteristik fisiknya yaitu fleksibel dan tipis. Mikroplastik jenis film dapat berasal dari plastik transparan yang telah mengalami degradasi. Film memiliki densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga

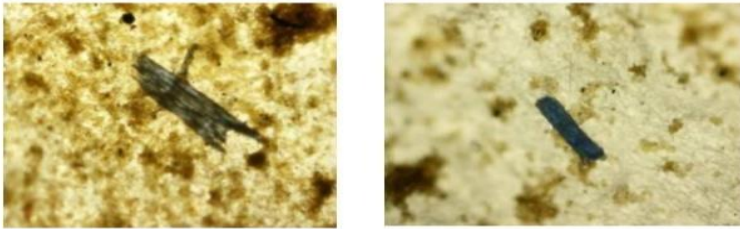
lebih mudah ditansfortasikan. Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tipe Mikroplastik Film

3. Fragment

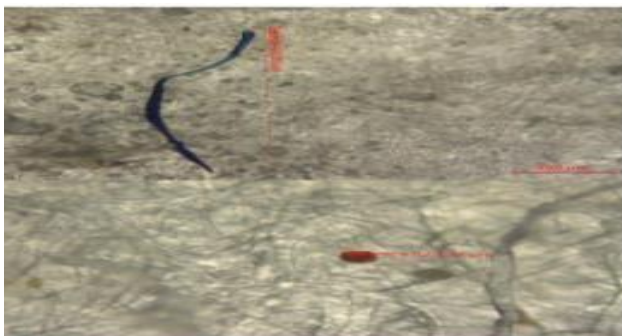
Fragment merupakan pecahan dari plastik yang berukuran lebih besar. Memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengambang di permukaan perairan. Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar. Hal tersebut yaitu antara lain yaitu: kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen. Bentuk fragment memiliki karakteristik fisik yaitu bentuk yang tidak beraturan, tebal dengan tepi yang tajam. Mikroplastik tipe fragmen ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tipe Mikroplastik Fragmen

4. Pellet

Jenis mikroplastik Pellet adalah mikroplastik primer yang berasal dari pembuatan bahan baku plastik dari industri, bahan toiletris, sabun, dan pembersih muka. Pellet lebih banyak ditemukan di permukaan perairan, hal ini diduga karena pellet memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengapung di permukaan perairan. Pellet merupakan jenis mikroplastik peratama yang dideteksi di laut dan telah ditemukan pada hampir semua pantai dan permukaan air di seluruh dunia. Pellet umumnya berjenis plastik Polyethylene (PE) atau Polypropylen (PP). (Ayuningtyas, 2019)



Gambar 4. Tipe Mikroplastik Pelet

E. Dampak Mikroplastik

Penyerapan mikroplastik pada biota memiliki dampak negatif. Menurut (Baztan dkk., 2016), sampah plastik besar yang tertelan oleh biota air dapat mengakibatkan biota air mengalami penyumbatan usus. Pada ukuran plastik mikro dampaknya dapat merugikan pada tingkat organ dan sel. Mikroplastik jika tertelan oleh biota air dapat mengakibatkan inflamasi sel. Mikroplastik berbahaya bagi biota dan ekosistem, sesuai dengan pernyataan (Septian dkk., 2018), karena bentuknya yang menyerupai makanan mikroplastik dapat dengan mudah tertelan oleh organisme akuatik dan mempengaruhi kelenjar endoktrin.

Mikroplastik dapat dimakan oleh seluruh organisme air karena bentuknya seperti menyerupai makanan. Adanya pencemaran plastik dapat mengganggu keamanan pangan bagi masyarakat yang mengambil makanan dari perairan tersebut. Adapun contoh kasus yang sudah terjadi tentang bahaya mikroplastik adalah kasus paus yang ditemukan mati di perairan Wakatobi dan di dalam perutnya ditemukan berbagai jenis plastik (Yumni dkk., 2020). Dampak lain dari mikroplastik ditemukan pada ikan belum dewasa, dimana mikroplastik mempengaruhi kemampuan ikan dalam mencium pertanda bahaya (Lolodo dan Nugraha., 2019).

Selain itu mikroplastik dapat berfungsi sebagai faktor patogen, berpotensi membawahi spesies mikroba ke perairan, mikroplastik yang lebih terkontaminasi biota diberbagai tingkat trofik, ada kekhawatiran bahwa puing-puing dan plastik atau bahan kimia yang teradopsi dapat berakumulasi di tingkat tropik lebih rendah. Selanjutnya organisme tingkat

trofik yang lebih rendah dikonsumsi, biomagnifikasi berpotensi terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, ini mempengaruhi kesehatan manusia (Rochman dkk., 2015).