

DISERTASI

**EFEKTIVITAS DEPURASI MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN SABUT
KELAPA BASAH DAN KERING PADA KERANG KIJING
(*PILSBRYOCONCHA EXILIS*) DI SUNGAI TALLO
MAKASSAR**

***THE EFFECTIVENESS OF MICROPLASTICS DEPURATION USING
WET AND DRY COCONUT COIR ON MUSSEL CLAMS
(*PILSBRYOCONCHA EXILIS*) IN THE TALLO RIVER
MAKASSAR***



**YULIATI
P1000316016**

**PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

DISERTASI

EFEKTIVITAS DEPURASI MIKROPLASTIK MENGGUNAKAN SABUT KELAPA BASAH DAN KERING PADA KERANG KIJING (PILSBRYOCONCHA EXILIS) DI SUNGAI TALLO MAKASSAR

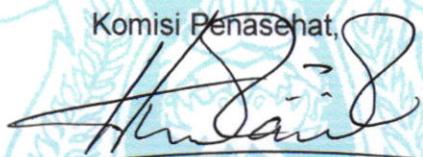
Disusun dan diajukan oleh

YULIATI
Nomor Pokok P1000316016

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
pada tanggal 23 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,


Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes
Promotor


Prof. Dr. Anwar Mallengi, SKM., M.Sc., Ph.D
Ko-Promotor


Dr. dr. Burhanuddin Bahar, MS
Ko-Promotor

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,

Ketua Program Studi Doktor (S3)
Ilmu Kesehatan Masyarakat


Dr. Aminuddin Syam, SKM, M. Kes, M. Med. Ed.


Prof. Dr. Ridwan A, SKM, M. Kes, M. Sc. PH

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuliati

Nomor Mahasiswa : P1000316016

Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau kepemilikan orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dengan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika pedoman penulisan disertasi.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut

Makassar, Agustus 2021

Yang menyatakan

Yuliati

ABSTRAK

YULIATI. *Efektivitas Depurasi Mikroplastik Menggunakan Sabut Kelapa Basah Dan Kering Pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*) di Sungai Tallo Makassar.* (Dibimbing oleh **Anwar Daud, Anwar Mallongi** dan **Burhanuddin Bahar**)

Depurasi menggunakan absorben sabut kelapa basah dan kering dapat menurunkan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas depurasi mikroplastik menggunakan sabut kelapa basah dan kering pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*) di Sungai Tallo Makassar.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen rancangan acak lengkap. Perlakuan yang dicobakan adalah waktu depurasi yaitu 12 jam, 24 jam dan 36 jam, masing-masing perlakuan 3 x pengulangan. Kerang yang akan digunakan dalam sekali pengulangan yaitu 270 kerang. Kerang kemudian dipisahkan berdasarkan stasiun dan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu (Kontrol (K), Sabut Basah (SB) dan Sabut Kering (SK). Penarikan jumlah sampel kerang berdasarkan depurasi (12 jam, 24 jam dan 36 jam) dan 3 x pengulangan. Setelah masa depurasi, 5 kerang dari masing-masing perlakuan diambil secara acak untuk dianalisis di laboratorium. Selanjutnya dilakukan pengujian *Fourier Transform Infrared*) FTIR pengujian *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) namun sampai ujian berlangsung, hasil laboratorium belum ada. Data dianalisis dengan menggunakan rumus, *One Way Anova* dan regresi linear.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfometrik Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*), tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan konsentrasi mikroplastik kecuali pada depurasi 24 jam untuk morfometrik panjang ($p = 0,03 < 0,05$). Hubungan waktu depurasi dengan konsentrasi mikroplastik yang paling efektif yaitu 36 jam dengan rata-rata 3,87 MPs/Ind. Untuk efektivitas depurasi, pengulangan III depurasi 36 jam penggunaan sabut kering pada stasiun 2 lebih tinggi dan efektif mengurangi konsentrasi mikroplastik sebesar 88,00% dibandingkan pengulangan I dan II. Morfometrik kerang tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan konsentrasi mikroplastik. Waktu depurasi yang paling efektif yaitu 36 jam dan absorben yang paling efektif dalam menurunkan konsentrasi mikroplastik adalah sabut kering. Bekerja sama dengan pemerintah setempat (camat dan lurah) untuk memberikan penyuluhan mengenai depurasi mikroplastik pada kerang agar masyarakat dapat mengetahui dan melakukannya di rumah sebelum dikonsumsi.

Kata kunci : Efektivitas Depurasi, Mikroplastik, Sabut Kelapa Basah Dan Kering, Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*), Sungai Tallo Makassar



ABSTRACT

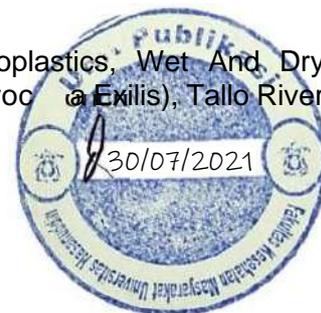
YULIATI. *The Effectiveness of Microplastics Depuration using Wet and Dry Coconut Coir on Mussel Clams (Pilsbryconcha Exilis) in Tallo River Makassar.* (Supervised by **Anwar Daud, Anwar Mallongi** and **Burhanuddin Bahar**)

Depuration using wet and dry coconut coir absorbents can reduce the concentration of microplastics in Mussel Clams (*Pilsbryconcha exilis*). The purpose of this study was to analyze the effectiveness of microplastics depuration using wet and dry coconut coir on Mussel Clams (*Pilsbryconcha Exilis*) in the Tallo River, Makassar.

This study uses a quantitative approach with a completely randomized experimental research design. The treatment that was tried was depuration time, namely 12 hours, 24 hours and 36 hours, each treatment had 3 repetitions. The shells that will be used in one repetition are 270 shells. The mussels were then separated by station and divided into 3 groups (Control (K), Wet Coir (SB) and Dry Coir (SK). Withdrawal of the number of shellfish samples based on depuration (12 hours, 24 hours and 36 hours) and 3 times repetition. After the depuration period, 5 shellfish from each treatment were taken randomly for analysis in the laboratory. Furthermore, the Fourier Transform Infrared (FTIR) test was carried out for the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) test, but until the test took place, the laboratory results were not yet available. Data were analyzed using the formula, One Way Anova and linear regression.

The results showed that the morphometric Mussel Clams (*Pilsbryconcha exilis*), did not have a significant relationship with the concentration of microplastics except at 24 hours depuration for long morphometric ($p = 0.03 < 0.05$). The most effective relationship between depuration time and microplastics concentration was 36 hours with an average of 3.87 MPs/Ind. For the effectiveness of depuration, the third repetition of 36-hour depuration using dry coir at station 2 was higher and effectively reduced the concentration of microplastics by 88.00% compared to repetitions I and II. Shell morphometrics did not have a significant relationship with the concentration of microplastics. The most effective depuration time was 36 hours and the most effective absorbent in reducing the concentration of microplastics was dry coir. Collaborating with local governments (sub-district and village heads) to provide counseling about microplastics depuration in shellfish, so that people can know and do it at home before consumption.

Keywords: Effectiveness Of Depuration, Microplastics, Wet And Dry Coconut Coir, Mussel Clams (*Pilsbryconcha Exilis*), Tallo River Makassar



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan nikmat yang diberikan sehingga disertasi yang berjudul: "Efektivitas Depurasi Mikroplastik menggunakan Sabut Kelapa Basah dan Kering pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*) di Sungai Tallo Makassar" dapat diselesaikan, sholawat dan salam untuk Baginda Rasulullah SAW, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Disertasi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini saya menyampaikan banyak terima kasih atas segala bantuan materi maupun non materi, dorongan dan doa dalam menyelesaikan penelitian disertasi ini. Ayahanda Moch. Akib dan Ibu Halimah yang telah mengasuh, mendidik, membesarkan dengan penuh cinta kasih tanpa pernah sekalipun mengeluh, menjadi teladan yang baik, senantiasa mendoakan dan menjadi sumber keberkahan hidup saya, juga bagi keluarga besar saya yang senantiasa memberi dorongan moril dan memahami saya selama penelitian.

Rasa bangga, bahagia yang tak terlukiskan lewat untaian kata, tak pernah lepas berucap syukur kehadiran Allah SWT yang telah menghadirkan orang hebat nan baik hati yang menjadi panutan, teladan bukan hanya kedalaman ilmunya, namun dari cara bersikap, bertingkah

laku, bertutur kata dan cara memperlakukan mahasiswa didiknya. Terima kasih saya sampaikan kepada Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M. Kes, C. EIA selaku promotor yang penuh perhatian membimbing, memberi dukungan, memotivasi agar berani terus maju dan beliau senantiasa meluangkan waktu ditengah kesibukannya. Terima kasih saya haturkan kepada Prof. Anwar Mallongi SKM, M. Sc., Ph. D, yang bersedia meluangkan waktu menjadi co-promotor dengan penuh kesabaran, membimbing, memberi wawasan, mengarahkan, memotivasi saya belajar lebih giat lagi. Terima kasih saya sampaikan kepada Dr. dr. H. Burhanuddin Bahar, MS selaku co-promotor yang telah meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran membimbing saya untuk terus maju dan menanamkan rasa percaya diri.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada yang kami hormati Bapak Prof. Dr. Saifuddin Sirajuddin, MS, Bapak Dr. Maming, M. Si, Bapak Dr. Mahatma Lamuru, ST., M. Sc selaku penguji dan Bapak Prof. Dr. J. Mukono, MD, MS., MPH, selaku penguji eksternal yang berkenan meluangkan waktu disela sela kesibukannya memberikan arahan serta masukan yang bermanfaat serta perbaikan dalam penyusunan disertasi ini Banyak pihak yang telah dengan tulus ikhlas memberikan bantuan, oleh karena itu perkenankan penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M.A., selaku Rektor Unhas, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Pendidikan di Universitas Hasanuddin.
2. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Unhas yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
3. Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M. Med. Ed., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi program Pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Prof. Dr. Ridwan A, SKM., M.Kes., M.Sc. PH., selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi program Pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Seluruh Dosen pengajar dan staf Program Studi S3 Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin atas bimbingan dan bantuan selama proses perkuliahan hingga penulisan disertasi.
6. Dekan dan Kepala Laboratorium Ekotoksikologi FIKP Unhas yang telah mengizinkan saya untuk melakukan pengamatan mikroplastik dan asisten lab yang telah banyak membantu selama di laboratorium.

7. Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar dan kepala laboratorium yang telah mengizinkan saya untuk melakukan depurasi mikroplastik dan pengamatan kualitas air depurasi.
8. Prof. Dr. Basri Modding, M.Si, selaku Rektor Universitas Muslim Indonesia atas dukungannya telah memberikan izin untuk melanjutkan studi.
9. Seluruh teman-teman sejawat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia, yang selalu memberikan motivasi dalam penyelesaian pendidikan.
10. Bapak dan ibu di Kampung Nelayan Makassar yang telah membantu dalam pengambilan sampel.
11. Rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat angkatan 2016, terkhusus sahabatku Dr. Nur Ulmy Mahmud, SKM., M. Kes dan Dr. Arni Rizqiani Rusydi, SKM., M. Kes atas segala bantuan dan dorongan moril, kritik serta saran yang diberikan pada penulis.
12. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam kelancaran penyusunan disertasi ini.

Semoga Allah Subhanahu Wata'ala senantiasa melimpahkan rahmat dan berkahnya kepada kita semua. Aamiin ya Rabbal Alamiin.

Makassar, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI..... | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR GRAFIK | xv |
| DAFTAR ISTILAH | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 7 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 8 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 11 |
| A. Tinjauan Tentang Mikroplastik..... | 11 |
| B. Tinjauan Tentang Kerang Kijing | 32 |
| C. Tinjauan Tentang Depurasi | 40 |
| D. Tinjauan Tentang Sungai Tallo | 49 |
| E. Sintesa Referensi (Penelitian Sebelumnya)..... | 53 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III KERANGKA PIKIR DAN KERANGKA TEORI | 56 |
| A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti | 56 |
| B. Kerangka Teori | 57 |
| C. Kerangka Konsep | 58 |
| D. Hipotesis | 59 |
| E. Definisi Operasional | 60 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 61 |
| A. Desain Penelitian | 61 |
| B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan | 61 |
| C. Populasi Dan Sampel | 62 |
| D. Pengumpulan Data | 62 |
| E. Pengambilan Sampel | 63 |
| F. Penyimpanan Dan Persiapan sampel | 63 |
| G. Pemeriksaan Sampel | 64 |
| H. Pengolahan Dan Analisis Data | 72 |
| I. Penyajian Data | 72 |
| J. Prosedur Penelitian | 73 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 74 |
| A. Pelaksanaan Penelitian | 74 |
| B. Hasil Penelitian | 76 |
| C. Pembahasan | 109 |
| D. Keterbatasan Penelitian | 136 |
| E. Kebaruan (<i>Novelty</i>) Penelitian | 137 |

| | |
|---|------------|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 138 |
| A. Kesimpulan | 138 |
| B. Saran | 138 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| Tabel 1 | Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya | 21 |
| Tabel 2 | Jumlah Mikroplastik dan Densitasnya | 22 |
| Tabel 3 | Nutrisi Pada Kerang Kijing | 38 |
| Tabel 4 | Komposisi Sabut Kelapa | 46 |
| Tabel 5 | Sintesa Referensi (Penelitian Terdahulu) | 53 |
| Tabel 6 | Hasil uji Regresi Linear (12 Jam) | 92 |
| Tabel 7 | Hasil uji Regresi Linear (24 Jam) | 93 |
| Tabel 8 | Hasil uji Regresi Linear (36 Jam) | 94 |
| Tabel 9 | Kualitas Air Depurasi | 104 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul | Halaman |
|---------------|--|----------------|
| Gambar 1 | Rute Pencemaran Mikroplastik pada Sungai terhadap Kesehatan Masyarakat dan Depurasi Mikroplastik | 31 |
| Gambar 2 | Kerang Kijjing | 34 |
| Gambar 3 | Struktur Luar (Cangkang) Kerang Kijjing | 35 |
| Gambar 4 | Struktur Dalam Kerang Kijing | 35 |
| Gambar 5 | Sabut Kelapa Basah dan Kering | 45 |
| Gambar 6 | Struktur Sabut Kelapa | 45 |
| Gambar 7 | Sampah Plastik di Sungai Tallo Makassar | 51 |
| Gambar 8 | Kerangka Teori | 57 |
| Gambar 9 | Kerangka Konsep | 58 |
| Gambar 10 | Ilustrasi Depurasi | 65 |
| Gambar 11 | Prosedur Penelitian | 73 |
| Gambar 12 | Peta Lokasi Pengambilan Sampel | 75 |
| Gambar 13 | Pengambilan Sampel di Sungai Tallo | xxi |
| Gambar 14 | Sampel Kerang Kijing | xxi |
| Gambar 15 | Menimbang Sabut Kelapa | xxii |
| Gambar 16 | Depurasi Kerang Kijing | xxii |
| Gambar 17 | Pengukuran Morfometrik Kerang | xxi |
| Gambar 18 | Melebel Sampel | xxi |
| Gambar 19 | Pengamatan Mikroplastik by Mikroskop | xxiii |
| Gambar 20 | Contoh Mikroplastik pada Kontrol | xxiii |
| Gambar 21 | Contoh Mikroplastik pada Depurasi menggunakan Sabut Basah | xxiv |
| Gambar 22 | Contoh Mikroplastik pada Depurasi menggunakan Sabut Kering | xxiv |

DAFTAR GRAFIK

| Grafik | Judul | Halaman |
|---------------|--|----------------|
| Grafik 1. | Rerata Morfometrik Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Kontrol) | 77 |
| Grafik 2. | Rerata Morfometrik Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Sabut Basah) | 82 |
| Grafik 3. | Rerata Morfometrik Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Sabut Kering) | 83 |
| Grafik 4. | Jumlah, Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Kontrol) | 85 |
| Grafik 5. | Jumlah, Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Sabut Basah) | 86 |
| Grafik 6. | Jumlah, Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Kerang Kijing di Sungai Tallo Makassar (Sabut Kering) | 88 |
| Grafik 7. | Ukuran Mikroplastik Berdasarkan Warna (Pengulangan I) | 89 |
| Grafik 8. | Ukuran Mikroplastik Berdasarkan Warna (Pengulangan II) | 90 |
| Grafik 9. | Ukuran Mikroplastik Berdasarkan Warna (Pengulangan III) | 91 |
| Grafik 10. | Jumlah dan Ukuran Mikroplastik dalam Kerang Kijing pada Perlakuan dan Waktu Depurasi | 95 |
| Grafik 11. | Hubungan Waktu Depurasi dengan Konsentrasi Mikroplastik | 96 |
| Grafik 12. | Kelimpahan Mikropastik (Pengulangan I) | 97 |
| Grafik 13. | Kelimpahan Mikropastik (Pengulangan II) | 98 |
| Grafik 14. | Kelimpahan Mikropastik (Pengulangan III) | 99 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Grafik 15. | Kontaminan Mikroplastik (Pengulangan I) | 101 |
| Grafik 16. | Kontaminan Mikroplastik (Pengulangan II) | 102 |
| Grafik 17. | Kontaminan Mikroplastik (Pengulangan III) | 103 |
| Grafik 18. | Mortalitas Kerang Kijing | 105 |
| Grafik 19. | Efektivitas Depurasi (Pengulangan I) | 106 |
| Grafik 20. | Efektivitas Depurasi (Pengulangan II) | 107 |
| Grafik 21. | Efektivitas Depurasi (Pengulangan III) | 108 |

DAFTAR ISTILAH

| No. | Singkatan/Istilah | Kepanjangan |
|-----|-------------------|---|
| 1 | MT | Mikro Ton |
| 2 | DDT | <i>Dichoro Diphenyl Trichlorethane</i> |
| 3 | MPs/Ind | Mikroplastik/Individu |
| 4 | USA | <i>United States</i> |
| 5 | NOAA | <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> |
| 6 | mm | millimeter |
| 7 | UNEP | <i>United Nations Environment Programme</i> |
| 8 | EPA | <i>Eicosapentaenoic acid</i> |
| 9 | DHA | <i>Docosahexaenoic acid</i> |
| 10 | PE | <i>Polietilena</i> |
| 11 | PS | <i>Polistirena</i> |
| 12 | PVC | <i>Poly Vinyl Chloride</i> |
| 13 | PES | <i>Polyester</i> |
| 14 | PP | <i>Polipropilena</i> |
| 15 | AC | <i>Acrylic</i> |
| 16 | PETE | <i>Polyoximethylene</i> |
| 17 | PVA | <i>Polyvinyl alcohol</i> |
| 18 | PETP | <i>Polyethylene terephthalate</i> |
| 19 | PMA | <i>Poly methylacrylate</i> |
| 20 | PU | <i>Polyurethane</i> |
| 21 | FT-IR | <i>Fourier Transform Infrared</i> |
| 22 | GC-MS | <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> |
| 23 | GESAMP | <i>Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution</i> |
| 24 | mg | milligram |
| 25 | cm | centimeter |
| 26 | AKL | Akademi Kesehatan Lingkungan |

| | | |
|----|---------------|-----------------------------------|
| 27 | P | Panjang |
| 28 | T | Tinggi |
| 29 | L | Lebar |
| 30 | μm | mikrometer |
| 31 | BC | Berat dengan Cangkang |
| 32 | BTC | Berat Tanpa Cangkang |
| 33 | HDPE | <i>High Density Polyethylene</i> |
| 34 | PET | <i>Polyethylene Terephthalate</i> |
| 35 | LDPE | <i>Low Density Poly ethelene</i> |
| 36 | DNA | <i>Deoxyribonucleic Acid</i> |
| 37 | PCBs | <i>Polychlorinated Biphenyls</i> |
| 38 | LSM | Lembaga Swadaya Masyarakat |

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pembangunan merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dari peradaban manusia. Kehidupan tanpa adanya aktivitas pembangunan merupakan suatu kemunduran dalam peradaban manusia. Pembangunan seperti pabrik industri maupun pertanian yang tidak memperhatikan aspek lingkungan dapat merusak alam. Industri plastik merupakan salah satu jenis industri yang terus berkembang seiring dengan tingginya penggunaan plastik di masyarakat. Plastik telah merambah kehidupan sehari-hari, dari pakaian hingga pelapis dan dari kendaraan transportasi ke produk pembersih (Kedzierski et al., 2018). Plastik harganya murah, tahan lama, ringan, mudah ditempa dan menghasilkan jumlah aplikasi yang tak terbatas. Kelimpahan sampah plastik sangat banyak di lingkungan. Rendahnya kesadaran masyarakat akan pengelolaan sampah plastik menjadi salah satu penyebab banyaknya sampah plastik di lingkungan khususnya di perairan (Brate et al., 2016).

Saat ini plastik menjadi isu global terkait dengan penggunaan dalam jumlah yang besar dan dalam berbagai jenis produk. Umumnya plastik merupakan bahan yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme dan membutuhkan waktu yang lama untuk dapat terdegradasi. Banyaknya penggunaan plastik ini memberikan dampak terhadap penumpukan

sampah plastik yang semakin banyak dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Brate et al., 2016). Plastik adalah polimer organik sintetik yang dibuat dalam berbagai macam jenis produk yang murah serta multifungsi. Lebih dari 0,3 miliar ton plastik diproduksi secara global sejak tahun 2010 (Kedzierski et al., 2018). Produksi plastik meningkat secara signifikan sejak tahun 1950an (Sharma & Chatterjee, 2017). Sepuluh tahun terakhir, jumlah sampah terus bertambah, dari angka 204 Mton di tahun 2002 menjadi 299 Mton di tahun 2013. Manusia sangat menikmati penggunaan plastik dalam berbagai aplikasi tanpa menyadari dampak jangka panjang yang ditimbulkannya (Crawford & Quinn, 2017).

Sampah plastik yang dihasilkan oleh manusia pada akhirnya akan kembali dibuang ke lingkungan. Semakin banyak plastik yang digunakan manusia, semakin banyak pula sampah yang dibuang ke lingkungan. Sampah plastik yang dibuang ke lingkungan pada akhirnya akan masuk ke wilayah perairan sungai dan lautan (Weis et al., 2015). Plastik merupakan komponen utama dari sampah yang terdapat di laut. Jumlahnya hampir mencapai 95% dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai, permukaan dan dasar laut (J. Jambeck et al., 2015).

Sampah yang masuk ke sungai dan laut tidak seluruhnya berasal dari muara dan pesisir namun umumnya berasal dari sisa-sisa buangan industri maupun aktivitas manusia di perkotaan. Sampah yang di buang ke

sungai akan terbawa aliran sungai menuju ke daerah muara dan akan mencemari daerah tersebut dengan sampah dan akan terbawa oleh arus dari muara ke laut (Brate et al., 2016).

Para peneliti Universitas Georgia, Amerika Serikat yang dipimpin Jenna Jambeck, pada 2015 melansir peringkat negara-negara pembuang sampah plastik terbanyak ke laut. Estimasi total 275 juta Metrik Ton (MT) sampah plastik yang diproduksi dari 192 negara di seluruh dunia pada tahun 2010, diperkirakan terdapat antara 4,8–12,7 juta MT masuk ke lautan lepas. Indonesia dalam penelitian tersebut, berada dalam posisi nomor dua di bawah China dan berada satu peringkat di atas Filipina. Ketiga negara memiliki kesamaan, yaitu sama-sama negara berpenduduk urban padat, dan memiliki batas wilayah yang langsung berbatasan dengan laut (J. Jambeck et al., 2015).

Berdasarkan data 2010, Indonesia menjadi peringkat kedua negara “penyumbang” sampah plastik terbesar di dunia yaitu sebesar 3,2 juta ton (di bawah China sebesar 8,8 juta ton), sedangkan Filipina di peringkat ketiga sebesar 1,9 juta ton (J. Jambeck et al., 2015). Data berbeda ditemukan peneliti di negara-negara, seperti Amerika Serikat dan India. Negara industri besar dunia seperti Amerika Serikat menempati peringkat ke-20. India, negara berpenduduk kedua terbesar di dunia juga berada di luar peringkat sepuluh besar. Padahal kedua negara ini pun sama-sama memiliki wilayah yang langsung berbatasan dengan laut. Amerika Serikat memiliki banyak kota besar di pesisir pasifik maupun

atlantik. Perbedaan nyata dengan China, Filipina, dan Indonesia, ternyata negara-negara ini tidak mampu mengelola sampahnya secara efektif. Negara maju seperti Amerika Serikat memiliki kemampuan mencegah sampah plastik untuk memasuki laut, yaitu lewat infrastruktur pengelolaan sampah sehingga kuantitas kumulatif sampah plastik di darat menurun (Crawford & Quinn, 2017).

Jumlah penggunaan plastik secara global telah meningkat dari tahun ke tahun, sedikitnya sebanyak 245 juta ton plastik telah digunakan dan 75-80 juta ton plastik yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari telah berakhir di perairan sungai dan laut (Brate et al., 2016). Sampah plastik telah menjadi salah satu ancaman paling serius bagi lingkungan laut. Sampah plastik yang menjadi perhatian khusus adalah plastik mikro karena ukurannya kecil. Kurangnya teknologi yang tersedia untuk mengukur keberadaan mikroplastik terkecil di lingkungan, dapat berpotensi menyebabkan efek buruk pada biota laut dan kesehatan manusia. Plastik sudah menjadi permasalahan dunia hampir 5,35 juta partikel plastik terapung dilaut dan 92,4% berada dalam bentuk mikroplastik (Crawford & Quinn, 2017). Mikroplastik berpotensi memiliki dampak yang lebih serius dibanding plastik yang memiliki ukuran lebih besar karena dapat tertelan oleh ikan, kerang dan plankton sehingga dapat mengganggu sistem rantai makanan di perairan (W. Zhang et al., 2017).

Mikroplastik yang mencemari sungai dan laut mendapat perhatian lebih, karena tidak hanya menyangkut lingkungan, namun juga terkait dengan keamanan pangan hasil dari sungai dan laut. Bioakumulasi dan biomagnifikasi cemaran (*contaminant*) dalam *seafood* berisiko mengancam keamanan pangan. Salah satu risiko kesehatan yang berhubungan dengan keberadaan mikroplastik dalam *seafood* adalah keberadaan sejumlah senyawa kimia yang menempel maupun terkandung pada plastik. Senyawa yang cenderung menempel pada plastik diperairan antara lain *dichlorodiphenyl dichloroethylene*, dan DDE yang menjadi pembawa bahan kimia yang diserap ke permukaan tubuh dari lingkungan, sedangkan senyawa kimia beracun yang terkandung dalam plastik antara lain *plasticizer* (Rochman et al., 2015b). Li et al. (2016) menemukan mikroplastik 75% pada sampel kerang di perairan China dengan membandingkan antara kerang yang diambil dari laut bebas yang sengaja dibudidayakan, dari kedua lokasi pengambilan sampel membuktikan bahwa kerang yang berada di kedua lokasi positif tercemar mikroplastik (Li et al., 2016).

Pencemaran mikroplastik tidak hanya terjadi di perairan Cina tetapi juga Indonesia. Indonesia terkenal dengan negara bahari, namun masih banyak masyarakat yang kurang sadar untuk menjaga kelestarian sungai dan laut. Sungai dan laut selain dimanfaatkan untuk mencari nafkah, namun juga dijadikan tempat untuk membuang sampah terutama plastik (Bali et al., 2017). Plastik yang berada di sungai dan lautan seiring

dengan berjalannya waktu dan pengaruh faktor alam membuat plastik tersebut menjadi serpihan kecil dalam bentuk mikro yang dikenal dengan mikroplastik (Sharma & Chatterjee, 2017).

Keberadaan mikroplastik di sungai dan lautan semakin mendapat perhatian seluruh dunia termasuk Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Fitri Ichlasia Ainul (2017) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang diambil dari Tambak Lorok Semarang, hasil yang diperoleh Kerang Darah (*Anadara granosa*) mengandung mikroplastik sebesar $5,1 \pm 3,5$ $5,1 \pm 3,5$ partikel/sampel (Ainul Fitri I, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya upaya penurunan konsentrasi mikroplastik pada biota sungai dan laut agar dapat mencegah gangguan kesehatan dan aman dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu alternatifnya dengan metode depurasi yang merupakan suatu cara untuk menurunkan konsentrasi mikroplastik pada tubuh biota laut. Penelitian yang dilakukan oleh Birnstiel, et al (2019) pada kerang di Teluk Guanabara (Atlantik Barat Daya). Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kandungan mikroplastik setelah depurasi menggunakan air laut, antara kerang liar dengan kerang yang dibudidayakan. Setelah depurasi konsentrasi mikroplastik pada kerang liar sebesar 46,79% dan kerang budidaya sebesar 28,95%. Hal ini menunjukkan bahwa depurasi lebih efektif dalam mengurangi kandungan mikroplastik dalam tubuh kerang (Birnstiel et al., 2019). Penelitian depurasi yang sama juga dilakukan oleh Saputri et al (2020) di Muara Sungai Lakatong, Takalar

pada Kerang Tude (*Asaphis detlorata*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel Kerang Tude yang diperoleh dari muara Sungai Lakatong telah terkontaminasi mikroplastik dengan kisaran 0,6-8,1 MPs/kerang dengan nilai rata-rata 3,96 MPs/kerang. Waktu depurasi berpengaruh nyata terhadap kandungan mikroplastik dalam daging kerang serta efektifitas depurasi. Waktu depurasi 1 dan 2 hari tidak berbeda nyata, namun keduanya berbeda nyata dengan waktu depurasi 3 dan 4 hari (Saputri et al., 2020).

Metode depurasi ini bertujuan untuk mengurangi kontaminan mikroplastik yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Metode depurasi pada prinsipnya adalah langkah purifikasi biota sungai atau laut pada suatu kondisi yang terkendali. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk meneliti "Efektivitas Depurasi Mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar" karena Kota Makassar termasuk salah satu penghasil kerang terbesar di Indonesia (Pudjiastuti S, Perbowo N, Ishartini, 2019), selain itu masih kurangnya pengetahuan masyarakat yang bermukim di sekitar sungai tentang mikroplastik pada biota sungai utamanya pada kerang.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah morfometrik kerang berhubungan dengan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.
2. Apakah ada hubungan waktu depurasi dengan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.
3. Apakah penggunaan adsorben sabut kelapa basah dan kering dapat menurunkan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.

C. TUJUAN PENELITIAN

a. Tujuan Umum

Untuk menganalisis Efektivitas Depurasi Mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha Exilis*) di Sungai Tallo Makassar

b. Tujuan Khusus

1. Untuk menganalisis hubungan morfometrik kerang dengan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.
2. Untuk menganalisis hubungan waktu depurasi dengan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.

3. Untuk menganalisis efektivitas penggunaan adsorben sabut kelapa basah dan kering dalam menurunkan konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam mengidentifikasi kandungan mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) yang telah terkontaminasi mikroplastik dan melakukan depurasi agar aman dikonsumsi oleh masyarakat.

2. Manfaat institusi

a. Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi sumber pengetahuan dan memperkaya khasanah ilmu khususnya dalam mengurangi konsentrasi mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) di Sungai Tallo Makassar. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan/sumber informasi bagi praktisi atau tenaga kesehatan khususnya sanitarian maupun lintas profesi yang memiliki keterkaitan dengan ilmu kesehatan lingkungan guna mengambil kebijakan dalam upaya mencegah dan menanggulangi pencemaran mikroplastik yang berdampak pada lingkungan dan manusia.

b. Institusi Pemerintah

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi yang akurat dan terpercaya khususnya kandungan mikroplastik pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) dan cara mengurangi kandungan mikroplastik dengan melakukan depurasi sehingga dapat menjadi pertimbangan kepada pemerintah khususnya Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD), Dinas Kesehatan Propinsi/Kabupaten dan instansi terkait lainnya dalam hal perumusan kebijakan pengelolaan lingkungan perairan khususnya di Sungai Tallo Makassar sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan kualitas air sungai.

3. Manfaat Praktis

Dapat menjadi pengalaman ilmiah yang berharga bagi peneliti dalam pengembangan wawasan ilmu pengetahuan dan informasi khususnya tentang konsentrasi mikoplastik dan cara menguranginya dengan melakukan depurasi agar aman dikonsumsi masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN TENTANG MIKROPLASTIK

1. Pengertian Mikroplastik

Istilah 'mikroplastik' pertama kali muncul pada tahun 1968 dalam publikasi oleh Angkatan Udara AS (*Materials Laboratory*). Pada saat itu istilah tersebut digunakan untuk menggambarkan demformasi dari bahanplastik. Kebetulan, dalam publikasi yang sama, istilah mikroplastik juga lebih dulu muncul dan digunakan untuk menggambarkan deformasi bahan plastik yang dihasilkan atau yang mengandung dari parikel strain yang jauh lebih tinggi. Sejak itu, istilah mikroplastik telah banyak diadopsi oleh para ilmuwan untuk mengambil makna baru di mana mereka umumnya merujuk pada ukuran fisik selembat plastik. Belakangan dorongan penelitian muncul dari perubahan-perubahan yang dihasilkan dari penemuan potongan-potongan kecil plastik di lingkungan perairan (Khan et al., 2020).

Mikroplastik adalah potongan plastik yang sangat kecil dan dapat mencemari lingkungan. Mikroplastik memiliki diameter yang kurang dari 5 mm, meskipun ada berbagai pendapat mengenai ukurannya. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran

minimal 0,3-5 mm (Covernton & Cox, 2019). Serpihan plastik memiliki berbagai bentuk dan ukuran, tapi pada umumnya ukurannya kurang dari 5 milimeter (atau kira-kira seukuran biji wijen). Mikroplastik merupakan studi yang masih baru karena masih banyak yang belum diketahui mengenai mikroplastik dan dampaknya bagi lingkungan dan bagi manusia (Murphy, 2017). Mikroplastik tidak terlihat secara kasat mata akan tetapi berpotensi memberi dampak negatif baik bagi biota maupun perairan. Masalah kesehatan manusia dicurigai melalui akumulasi mikroplastik dalam rantai makanan atau penyerapan racun ke plastik saat terbawa melalui arus laut (Barrows, 2017).

2. Karakteristik Mikroplastik

Lokakarya internasional pertama tentang keberadaan mikroplastik, dan hasil akhir mikroplastik tentang limbah plastik di lingkungan laut yang diselenggarakan pada tanggal 9-11 september 2008 di *Univercity of Tacoma USA* menyepakati klasifikasi plastik menurut ukurannya mikroplastik memiliki ukuran (0,33-5 mm) (Covernton & Cox, 2019). Partikel mikroplastik tersebar luas diseluruh pusaran arus lautan dunia dan diduga kuat berasal dari proses peluruhan yang sangat lambat, baik partikel yang mengapung ataupun melayang-layang di air, maupun kepingan plastik yang mengalami degradasi menjadi serpihan yang lebih kecil yang akhirnya berlabuh di muara dan pantai seluruh dunia (Khan et al., 2020). Mikroplastik tidak terlihat secara kasat mata akan tetapi berpotensi memberi dampak

negatif baik bagi biota maupun perairan. Masalah kesehatan manusia dicurigai melalui akumulasi mikroplastik dalam rantai makanan dan penyerapan racun ke plastik saat terbawa melalui arus laut (Murphy, 2017). Menurut Wu, Yang dan Criddle (2017) mikroplastik yang melimpah terutama di garis pantai memiliki massa jenis lebih rendah daripada air sehingga akan mengapung di air, akan tetapi seiring berjalannya waktu dan pengaruh dari mikroorganisme serta partikel lain menyebabkan mikroplastik akan tenggelam di sedimen (Wu et al., 2017). Polimer plastik tidak hanya tersusun atas plastik tetapi 4% diantaranya merupakan bahan tambahan kimia. Dampak sampah laut secara kimia cenderung meningkat seiring menurunnya ukuran partikel plastik (mikroplastik), sedangkan efek secara fisik meningkat seiring meningkatnya ukuran makrodebris (UNEP, Region, n.d. 2016).

Puing-puing plastik yang akan mengecil menjadi mikroplastik di sungai dan laut awalnya mengapung (misalnya *Polystyrene*, *polyethylene* dan *polypropylene*), sedangkan plastik yang lebih padat (misalnya *polivinilklorida* dan nilon) akan tenggelam dalam air (J. R. Jambeck et al., 2015). Mikroplastik terdiri dari berbagai polimer yang memiliki karakteristik (Revel et al., 2020). Mikroplastik juga mempengaruhi distribusi di dalam air, tidak terkecuali organisme serta habitat lainnya rentan terhadap paparan mikroplastik. Kondisi angin lokal, arus air, dan geo-morfologi semuanya mempengaruhi distribusi mikroplastik dalam air dan akumulasi spasialnya (Veerasingam et al.,

2020). Mikroplastik bersifat pasif, mengambang bebas di permukaan air, namun perlahan-lahan tenggelam atau diendapkan di dasar laut. *Encounter rate* (predator bersentuhan dengan mangsanya) merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi tingkat konsumsi dalam air (SAPEA, 2019).

3. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, termasuk dari puing plastik yang lebih besar dan terdegradasi menjadi potongan yang lebih kecil. Selain itu, *microbeads*, sejenis mikroplastik, adalah potongan plastik *polietilen* yang sangat kecil yang ditambahkan sebagai *exfoliant* untuk produk kesehatan dan kecantikan, seperti pembersih wajah dan pasta gigi (Maria Kazour, 2020). Partikel kecil ini mudah melewati sistem penyaringan air dan berakhir di laut, sungai dan danau, menimbulkan ancaman potensial bagi kehidupan di perairan (A. A. Horton & Dixon, 2018). Pencemaran mikroplastik di perairan merupakan sebuah siklus yang selalu berputar dan saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya. Pada hakikatnya antara aktifitas manusia dan timbulnya pencemaran terdapat hubungan yang melingkar berbentuk siklus. Agar dapat hidup dengan baik manusia beradaptasi dengan lingkungannya dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya manusia mengembangkan teknologi. Akibat sampingan dari pengembangan teknologi adalah bahan pencemar yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan perairan. Oleh karena itu

masyarakat harus menjaga kelestarian lingkungan utamanya lingkungan perairan yang dijadikan sumber bahan makanan dan mata pencaharian bagi sebagian masyarakat. Al-Qur'an sebagai kitab suci agama Islam di dalamnya banyak terkandung ayat-ayat yang membahas mengenai lingkungan, seperti perintah untuk menjaga lingkungan, larangan untuk merusaknya dan lain-lain. Sebagaimana yang disebutkan di dalam QS. Ar-Ruum ayat 41 yang artinya :

"Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)".

Sumber pencemaran mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder.

a. Sumber Primer

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Mikroplastik primer biasanya berupa manik-manik kecil yang berbentuk bulat kecil yang sengaja diproduksi oleh industri plastik untuk digunakan dalam kosmetik, produk perawatan pribadi, pengelupasan kulit, dan bahan pembersih. Jenis mikroplastik yang biasa digunakan adalah *polyetilena*, yang karena sifat permukaannya yang halus, cenderung memiliki efek lebih lembut pada kulit (Maria Kazour, 2020).

Bentuk lain dari mikroplastik primer adalah bahan baku industri. Banyak mikroplastik primer sering dilepas secara

langsung ke lingkungan laut, seperti selama kegiatan produksi pada industri. Industri dianggap berkontribusi besar terhadap kelimpahan mikroplastik di lingkungan laut. Serat sintetis yang digunakan untuk memproduksi pakaian juga merupakan mikroplastik primer.

Produsen utama dunia sekarang berjanji untuk menghentikan penggabungan manik-manik plastik dalam lini produk sebagai respons terhadap tekanan dari LSM, konsumen dan badan legislatif. Semakin banyak pengecer yang telah mengambil inisiatif dan berjanji untuk menghentikan pengadaan produk yang mengandung mikroplastik. Beberapa otoritas pemerintah memperkenalkan larangan langsung pada produksi produk yang mengandung mikroplastik. Namun meskipun demikian, instruksi tersebut belum dapat mengurangi timbulan plastik yang dibuang ke lingkungan perairan setiap tahun. Pada saat ini belum ada metode efektif yang mampu menghilangkan sejumlah besar mikroplastik primer yang ada di perairan.

b. Sumber Sekunder

Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan (Maria Kazour, 2020). Mikroplastik sekunder adalah potongan plastik tidak beraturan yang diproduksi secara tidak sengaja sebagai hasil dari degradasi

plastik yang lebih besar, seperti serat sintetis dari pencucian pakaian, akibat pelapukan produk plastik, kantong plastik, botol, tali dan jaring (jala ikan). Sifatnya yang berserat dan dapat melepaskan serat dalam volume besar ke dalam air. Akibatnya, diperkirakan bahwa 18% dari semua mikroplastik berasal dari degradasi tali plastik dan jaring (Teresa A. P and Armando C. D, 2017)

Sumber mikroplastik sekunder lainnya adalah karpet dan kelambu. Selama periode waktu tertentu, potongan-potongan plastik besar ini akan terdegradasi akibat paparan sinar ultraviolet matahari dan dengan cara mekanis (seperti gelombang pasang surut, akan membentuk potongan plastik yang lebih kecil dan lebih kecil) (Maria Kazour, 2020). Eropa memberikan kontribusi antara 68.500 dan 275.000 ton mikroplastik sekunder ke lautan setiap tahun (Naji et al., 2018).

Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren* (Pace, 2018). Mikroplastik dapat mengapung atau tenggelam karena berat massa jenis mikroplastik lebih ringan dari pada air laut seperti *polypropylene* yang akan mengapung dan menyebar luas di lautan (Covernton et al., 2019). Mikroplastik lainnya seperti *akrilik* lebih padat daripada air laut dan kemungkinan besar terakumulasi di dasar laut, yang berarti bahwa sejumlah besar mikroplastik pada akhirnya dapat terakumulasi di laut dalam dan akhirnya akan mengganggu

rantai makanan di perairan (Maria Kazour, 2020). Kontaminasi mikroplastik saat ini menjadi perhatian utama mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan dan manusia (Barrows, 2017).

4. Bentuk dan Jenis Mikroplastik

a. Bentuk Mikroplastik

Secara morfologi, tidak ada klasifikasi standar mikroplastik berdasarkan bentuknya. Dalam literatur, dapat dikategorikan sebagai fragmen, plastik padat (keras), plastik berbusa, serat, garis, filamen, film, lembaran dan pellet. Bentuk mikroplastik sebagian dapat memberikan informasi tentang asalnya, bersama dengan jenis polimernya. Fragmen diperkirakan berasal dari plastik keras melalui fragmentasi meskipun *microbeads* yang digunakan dalam kosmetik dapat berbentuk tidak teratur. Serat dan garis (line) berasal dari kain, jaring dan tali pancing. Pellet dapat dianggap praproduksi sebagai plastik primer yang direkayasa. Film dan lembaran, umumnya berasal dari kantong plastik dan bahan kemasan (Venugopal & Gopakumar, 2017).

Proporsi serat dan fragmen yang tinggi di lingkungan perairan menunjukkan bahwa mikroplastik sekunder berkontribusi terhadap kelimpahan mikroplastik lebih banyak dari mikroplastik primer. Hal ini dikarenakan terdapatnya pemukiman penduduk dan aktivitas pertanian di sekitar perairan sehingga banyak ditemukan

serat yang berasal dari kain, jaring untuk menangkap ikan dan tali (Daud Anwar, 2020).

Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi terlepas dengan cepat bahan kimia (GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2015) (Teresa A. P and Armando C. D, 2017).

1) Fragmen

Fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar merupakan salah satu dari sumber mikroplastik. Sumber limbah mikroplastik yang berasal dari pertokoan atau warung makanan antara lain adalah kantong plastik, bungkus nasi, kemasan makanan siap saji dan botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan kecil hingga membentuk fragmen.

2) Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film mempunyai densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah ditransportasikan hingga pasang tertinggi, dan pelet

merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri.

3) Fiber

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 dan mencari kerang dengan menggunakan alat tangkap, biasanya berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan berbagai bentuk alat tangkap seperti pancing dan jaring (Cole, 2016).

4) Pelet

Pelet merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Pelet juga merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri.

Tabel 1. Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya

| Bentuk | Istilah lain | Karakteristik | Gambar |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Fragmen (<i>fragment</i>) | Granula, serpihan | Partikel berbentuk tidak teratur yang berupa pecahan sampah |  |
| Busa (<i>foam</i>) | <i>Expanded polystyrene (EPS)</i> | Partikel yang menyerupai bola atau granular, mudah berubah dibawah tekanan dan bersifat elastic tergantung pada kondisi cuaca |  |
| Film | Lembar | Partikel berbentuk datar, fleksibel |  |
| Garis (<i>line</i>) | Serat (fiber), filamen | Berserat dan memiliki ukuran panjang yang lebih panjang dari lebarnya |  |
| Pellet | Manik-manik, resin | Partikel keras menyerupai bola, halus atau berbentuk butiran |  |

Sumber: (GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2015)

b. Jenis Polimer Mikroplastik

Beberapa jenis polimer mikroplastik banyak ditemukan sebagai polutan di ekosistem sungai dan laut. Banyak peneliti telah mendokumentasikan keberadaan mikroplastik pada air, biota maupun sedimen dengan jumlah dan jenis plastik yang beragam (Teresa A. P and Armando C. D, 2017).

Tabel 2. Jenis Mikroplastik dan Densitasnya

| Tipe Plastik | Densitas (massa jenis) (g/cm³) |
|-----------------------------------|--|
| <i>Polyethylene</i> | 0,917 – 0,965 |
| <i>Polypropylene</i> | 0,9 – 0,91 |
| <i>Polystyrene</i> | 1,04 – 1,1 |
| <i>Polyamide (nylon)</i> | 1,02 – 1,05 |
| <i>Polyester</i> | 1,24 – 2,3 |
| <i>Acrylic</i> | 1,09 – 1,2 |
| <i>Polyoximethylene</i> | 1,41 – 1,61 |
| <i>Polyvinyl alcohol</i> | 1,19 – 1,31 |
| <i>Polyvinyl chloride</i> | 1,16 – 1,58 |
| <i>Poly methylacrylate</i> | 1,17 – 1,2 |
| <i>Polyethylene terephthalate</i> | 1,37 – 1,45 |
| <i>Alkyd</i> | 1,24 – 2,1 |
| <i>Polyurethane</i> | 1,2 |

Sumber: (Teresa A. P and Armando C. D, 2017)

Berbagai jenis polimer digunakan untuk keperluan rumah tangga dan industri. Polimer yang berbeda memiliki kepadatan yang berbeda. PE (0,92-0,97 g/cm³) dan PP (0,90-0,91 g/cm³) secara umum kurang padat daripada air laut dan dapat mengapung. Sebaliknya polimer lain (PS, PVC dan PES) lebih berat (1,02-2,3 g/cm³) daripada air laut dan tenggelam. Polimer yang kurang padat (PE, PP dan PS), dominan di air permukaan dan pantai, sedangkan polimer yang lebih berat seperti PES sering dominan pada sedimen (Daud Anwar, 2020).

5. Akumulasi Mikroplastik pada Siklus Makanan

Dampak potensial kontaminan mikroplastik terhadap siklus makanan kehidupan perairan menjadi sesuatu hal yang harus mendapat perhatian. Biota yang ada di perairan (sungai dan laut) telah terkontaminasi mikroplastik termasuk zooplankton (K. Zhang et al., 2016). Cara makan suatu organisme akan mempengaruhi pertemuan dan laju masuknya mikroplastik. Organisme dapat secara aktif memilih plastik dari lingkungan untuk mencari mangsa atau menelannya secara tidak sengaja saat memakan partikel makanan atau hewan yang mengandung plastik (Corradini et al., 2019).

Plastik telah ditemukan mengambang di setiap perairan dan sedimen, termasuk bagian dalam Samudra. Lebih dari 690 species laut dari zooplankton hingga mamalia perairan telah terbukti menelan mikroplastik. Mikroplastik telah ditemukan di saluran pencernaan banyak species perairan. Studi menunjukkan bahwa lobster Norwegia (*Nephrops norvegicus*) yang biasa disebut scampi, dan kepiting laba-laba (*Maja squinado*) mengandung mikroplastik (EPA, 2020).

Pada manusia, sebagian besar konsumsi mikroplastik dari makanan laut kemungkinan berasal dari spesies yang dimakan secara keseluruhan seperti kerang, udang, kepiting dan beberapa ikan kecil. Namun paparan terhadap mikroplastik mungkin tidak terbatas pada konsumsi species perairan saja namun dapat pula

diperoleh melalui air yang dikonsumsi (Daud Anwar, 2020).

6. Dampak Mikroplastik

a. Dampak bagi Lingkungan

Dampak kontaminasi sampah plastik pada kehidupan di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran kecil, seperti benang pancing dan jaring, yang mengganggu sistem fungsi organ pada organisme (McKinsey Center & Ocean Conservancy, 2015). Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu serpihan terkecil dari plastik (mikroplastik) dapat tercerna bahkan tertelan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan dampak yang serius (A. Horton, 2017).

Mikroplastik telah dikenal sebagai salah satu polutan yang dinilai darurat bagi laut, terkait dengan keberadaannya yang terus menerus, dapat muncul dimana saja serta berpotensi membawa toksik. Tahun 2013, ukuran mikroplastik yang kecil telah ditemukan pada lingkungan laut dan kelimpahan mikroplastik meningkat dua kali lipat dengan menurunnya ukuran partikel (Kanhai et al., 2017).

Ahli ekotoksikologi di IMDEA *Water Institute* di Spanyol, Marco Vighi termasuk salah satu dari beberapa peneliti yang melakukan tes untuk mengetahui jenis polutan yang terdapat pada

mikroplastik. Jumlah plastik mikro di danau dan tanah tidak dapat menyaingi lebih dari 15 triliun ton partikel yang diperkirakan mengambang di permukaan laut. Dampak fisik dan kimia mikroplastik pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan, reproduksi atau kerentanan organisme terhadap penyakit. Sebuah studi mengejutkan yang diterbitkan pada Maret 2017 menunjukkan, ikan yang terpapar mikroplastik bereproduksi lebih sedikit, lebih sedikit memiliki potensi mempunyai anak (Carbery et al., 2018). Selain itu mikroplastik juga dapat menyebabkan dampak buruk. Mikroplastik dapat menyerap berbagai macam kontaminan termasuk *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs), yang berdistribusi cukup besar di ekosistem air sungai dan laut salah satunya senyawa *Phenanthrene* (Phe) yang kontaminasinya sudah tersebar luas dan telah dibuktikan menyebabkan toksisitas pada ikan yang menyebabkan kelainan fungsi insang (Peters et al., 2017).

Mikroplastik juga ditemukan pada tumbuhan laut seperti penelitian yang dilakukan oleh Saley et al. (2019) pada alga dengan spesies *Chlorella*, telah ditemukan partikel plastik yang menghambat proses fotosintesis, karena mikroplastik menghalangi kebutuhan cahaya dan udara. Hal ini tentunya menjadi hal yang serius, karena alga merupakan salah satu kunci pada jaringan makanan laut (Saley et al., 2019).

Mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Masura et al., 2015). Mikroplastik dapat mempengaruhi ekosistem karena beberapa mikroplastik mengandung komponen antimikroba. Komponen tersebut bersifat racun bagi organisme seperti bakteri atau fungi yang memiliki peran penting di ekosistem (Barrows, 2017).

Hewan laut yang menelan mikroplastik termasuk organisme bentik dan pelagis, yang memiliki variasi strategi makan dan menempati tingkat trofik yang berbeda. Invertebrata laut bentik yang menelan mikroplastik, termasuk teripang, kerang, lobster, *amphipods*, *lugworms*, dan teritip. Beberapa invertebrata bahkan lebih memilih partikel plastik, teripang dari habitat bentik menelan fragmen plastik dalam jumlah yang tidak proporsional berdasarkan rasio tertentu plastik dengan pasir. Dalam habitat pelagis laut, mikroplastik tertelan oleh berbagai taksa zooplankton dan oleh ikan dewasa serta larva ikan (Rehse et al., 2018).

Mikroplastik dapat masuk dalam biota laut bahkan hewan-hewan dari beragam habitat, rantai makanan dan level tropik yang berbeda. Bahkan pada tingkat organisme paling dasar, beragam komunitas mikroba yang termasuk *heterotrof*, *autotrof*, *predator*,

dan *simbion*, terkontaminasi mikroplastik karena ukuran, komposisi kimia, dan sifat fisiknya, mikro/nanoplastik sangat berpotensi dapat mempengaruhi organisme air dan kesehatan manusia (Neves et al., 2015).

Efek samping dari mikro/nanoplastik dapat terjadi dari kombinasi toksisitas intrinsik plastik (kerusakan fisik): komposisi kimia (unit monomer dan aditif); dan kemampuan untuk menyerap, berkonsentrasi, dan melepaskan polutan lingkungan (Naji et al., 2018). Selain itu mikroplastik dapat berfungsi sebagai faktor patogen, berpotensi membawa spesies mikroba ke perairan, mikroplastik yang telah mengkontaminasi biota diberbagai tingkat trofik, ada kekhawatiran bahwa puing-puing dari plastik atau bahan kimia yang teradopsi dapat berakumulasi di tingkat tropik yang lebih rendah. Selanjutnya organisme tingkat trofik yang lebih rendah dikonsumsi, biomagnifikasi berpotensi terjadi pada tingkat trofik yang lebih tinggi, ini akan mempengaruhi kesehatan manusia (Barboza et al., 2018).

Apabila mikroplastik sudah masuk ke dalam tubuh organisme dan sudah menyerap berbagai polutan maka akan dapat mengganggu sistem pencernaan dan menimbulkan gangguan lainnya (GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2015). Menurut Mizraji et al (2017) selain terdapat pada biota laut seperti kerang darah dan

ikan, mikroplastik juga terdapat pada lingkungan mangrove, air, dan sedimen. Morfologi mikroplastik berbeda-beda berdasarkan asal-usul, jenis, bentuk, warna, dan degradasi partikel (Mizraji et al., 2017).

Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada sedimen daripada di habitat muara atau pantai berpasir karena pantai dan habitatnya bersifat dinamis sehingga dapat terjadi erosi sedimen yang menyebabkan partikel plastik mengalami penambahan densitas. Semakin lama mikroplastik akan terkubur di dalam sedimen dan terjadi secara terus-menerus sehingga menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen yang lebih dalam. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sedimen berkisar antara 20 μm sampai 500 μm ukuran mikroplastik yang ditemukan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu alat yang digunakan dalam pengambilan sampel dan studi pemisahan berdasarkan densitas dan filtrasi (Young & Elliott, 2016).

b. Dampak bagi Manusia

Mikroplastik juga dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui rantai makanan. Manusia kerap mengonsumsi makanan laut seperti ikan dan udang yang secara tidak langsung menyebabkan mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui biota laut tersebut. Mikroplastik banyak mengandung senyawa berbahaya seperti PCBs, logam, dan PBDEs. Senyawa-

senyawa tersebut dapat berbahaya jika terakumulasi di tubuh manusia (Pegado et al., 2018).

Penelitian Departemen Perikanan dan Akuakultur (GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2015) (FAO, 2017), bahaya mikroplastik bagi kesehatan yaitu:

1) Mengganggu Sistem Endokrin

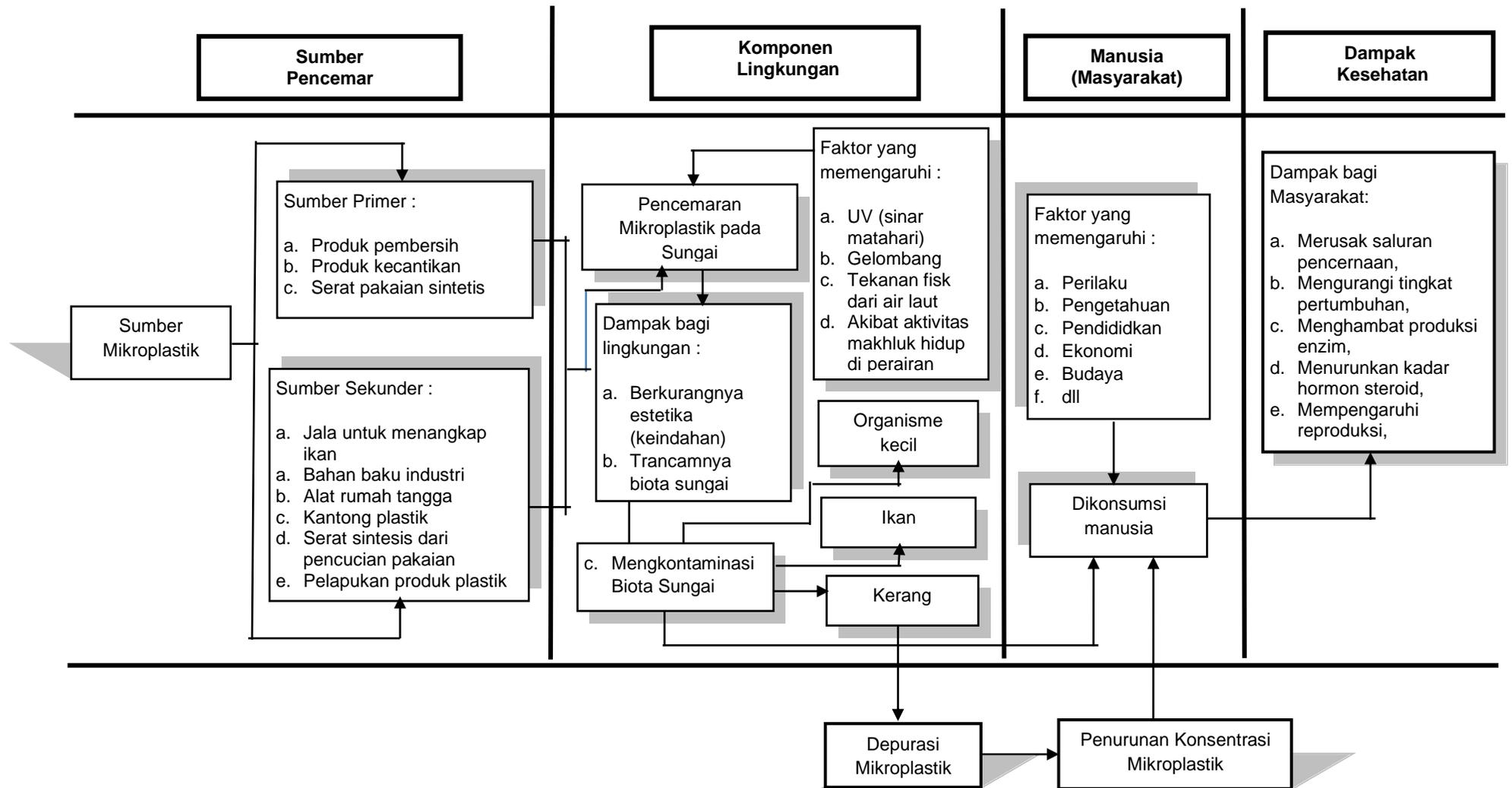
Zat aditif dalam plastik dapat mengganggu sistem endokrin atau hormonal dalam tubuh. Bahan-bahan atau senyawa kimia beracun yang sebelumnya udah diserap plastik akan dilepaskan dan terakumulasi secara biologis di lingkungan.

2) Jika mengkonsumsi kerang dan ikan yang mengandung Mikroplastik.

Mikroplastik dapat terakumulasi pada saluran pencernaan kerang dan ikan. Penelitian menemukan bahwa kerang konsentrasi mikroplastik tertinggi dalam kerang adalah 4 partikel/gram, artinya dalam 250 gram kerang terdapat 1.000 partikel mikroplastik. Jika mengkonsumsi ikan, buanglah semua bagian perutnya. Isi perut ikan kemungkinan mengandung mikropartikel. Hanya saja ini tidak berlaku untuk spesies ikan berukuran kecil misalnya sarden, ikan teri, dan sejumlah ikan air tawar berukuran kecil yang harus dimakan utuh.

3) Mengganggu Sistem Kekebalan Tubuh

Partikel terkecil diperkirakan antara 1,5 mikrometer atau kurang yang bisa masuk ke dalam pembuluh darah kapiler organ di seluruh tubuh. Sisanya akan dibuang lewat feses. Mikroplastik diduga berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh dan berpotensi menyebabkan stres oksidatif dan perubahan pada DNA. Berkaitan dengan dampaknya, efek toksisitas dapat muncul dari pelepasan senyawa kontaminan seperti senyawa adiktif dari plastik dan monomernya yang dapat menyebabkan karsinogenesis dan gangguan endokrin (S. L. Wright & Kelly, 2017).



Sumber : Ahmadi (2005) Jambeck et al. (2015); GESAMP (2015); Rochman et al. (2015) FAO (2017), Conventon, et al (2019), Birnstiel, et al. (2019) and Daud Anwar (2020)

Gambar 1 : Rute Pencemaran Mikroplastik pada Sungai terhadap Kesehatan Masyarakat dan Depurasi Mikroplastik

B. TINJAUAN TENTANG KERANG KIJING (*PILSBRYOCONCHA EXILIS*)

Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) air tawar adalah salah satu kerang yang dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pangan dari hasil perairan. Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) banyak ditemukan di sungai, danau dan perairan tawar lainnya (Do et al., 2019). Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) dapat diolah menjadi makanan yang lezat. Selain dapat dijadikan hidangan, juga dapat dibuat minuman dalam bentuk rebusan minuman. Selain itu daging Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) mengandung asam lemak tak jenuh *eicosapentaenoic acid* dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang dapat meningkatkan kecerdasan otak. Daging Kijing juga mengandung protein hewani yang kaya akan asam amino esensial (*arginin, leusin, dan lisin*) (Jubaedah et al., 2019) (Carboni et al., 2019).

1) Klasifikasi dan Morfologi Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)

Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) termasuk ke dalam filum moluska. Ciri umum dari filum ini mempunyai bentuk tubuh simetris bilateral, tidak beruas-ruas, tubuhnya lubak dan dititupi mantel yang menghasilkan zat kapur. Bentuk kelapa jelas dan organ pernapasan adalah paru-paru (insang) (Kasni et al., 2018).

Pada lapisan luar bagian dalam permukaan terdapat periostrakum dan di bagian luar permukaan terdapat lapisan zat kapur. Selain itu, juga diproduksi sifon inhalant (terletak pada ventral) dan sifon exhalant (terletak pada dorsal) (Tantio et al., 2019).

Organ dalam pada kijing air tawar terdiri dari organ-organ vital seperti perut, usus, kelenjar pencernaan (misal liver), gonad dan kaki. Kaki merupakan otot terbesar yang ada pada badan kijing, yang digunakan untuk bergerak dan menggali (Dewi et al., 2016).

Pada umumnya kaki Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) berbentuk pipih secara lateral dan mengarah ke anterior. Penjuluran dan penarikan kaki disebabkan oleh adanya kontraksi otot protaktor dan retractor. Sebagian besar Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) merupakan *ciliary feeder* karena sebagai deposit feeder maupun filter feeder. Cilia berperan dalam mengalirkan makanan dari mulut, beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) antara lain suhu, pH, oksigen, endapan lumpu dan fluktuasi permukaan air (Padwa et al., 2019).

Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) yang hidup pada perairan yang relatif tenang akan lebih baik daripada hidup di perairan mengalir. Cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) terdiri dari tiga lapisan yaitu : lapisan luar yang terdiri dari zat tanduk, lapisan tengah yang terdiri dari kristal kalsium karbonat dan lapisan mutiara tipis yang terdiri dari kalsium karbonat yang memantulkan cahaya. Cangkang dapat terbuka dan tertutup oleh gerakan otot adduktor anterior dan otot adduktor posterior. Bagian dalam cangkang terdapat dua buah mantel (Ethan Jay Nedeau, Allan K. Smith, Jen Stone, 2019).

Pada ujung mantel terdapat dua buah sifon yang berbeda fungsinya. Sifon ventral berfungsi sebagai alat pemasukan air (makanan) dan sifon dorsal digunakan sebagai alat pembuangan sisa-sisa metabolisme, Alat pencernaan Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) berturut-turut terdiri dari mulut yang tidak berahang atau bergigi, sepasang palps yang bercilia, lambung, usus, rektum dan anus (Jubaedah et al., 2019). Selain alat pencernaan, di dalam tubuh kijing terdapat hati yang menyelubungi dinding lambung, ginjal, pembuluh darah dan pembuluh urat syaraf.



Gambar 2 :
Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*)

Klasifikasi Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) menurut (Ethan Jay Nedeau, Allan K. Smith, Jen Stone, 2019) sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Mollusca*

Kelas : *Pelecypoda*

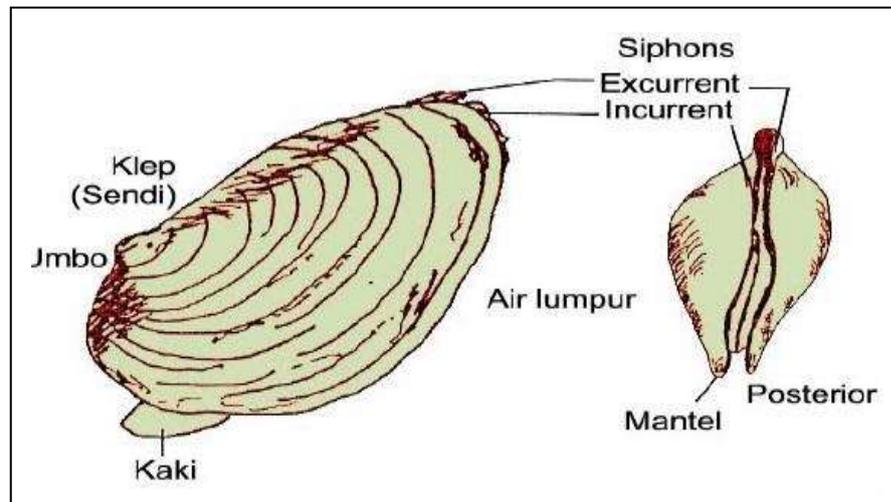
Subkelas : *Lamellibranchia*

Ordo : *Schizodonta*

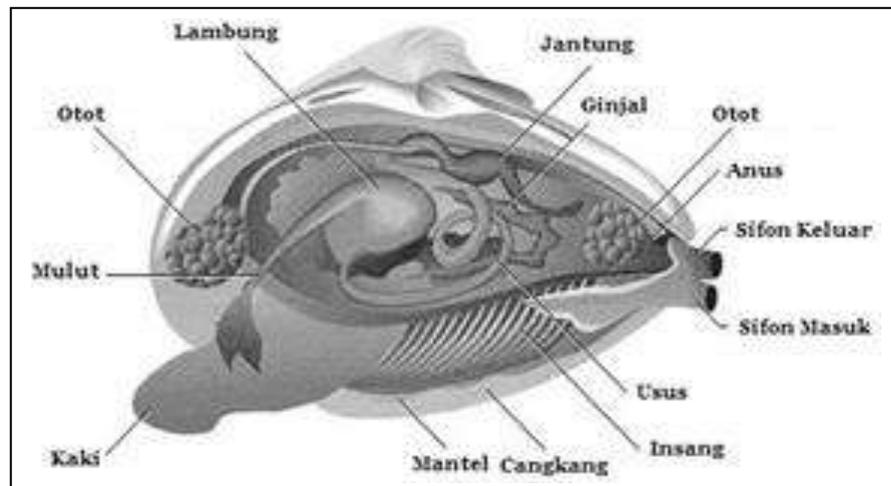
Famili : *Unionidae*

Genus : *Pilsbryoconcha*

Spesies : *Pilsbryoconcha exilis*



Gambar 3 :
Struktur Luar (Cangkang) Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)



Gambar 4 :
Struktur Dalam Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)

Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) umumnya dapat mengatur tingkat metabolisme oksigen dengan baik sehingga masi dapat hidup pada keadaan dimana kagar oksigen dalam air sangat rendah. Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) bernapas dengan insang dan mantel. Keunikan hidup Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) lokal yaitu siklus hidupnya akan sempurna jika pada periode larva (glochidia) dapat menempel (parasit temporer) pada tubuh fauna air tawar lainnya (Rahman et al., 2019) (Ethan Jay Nedeau, Allan K. Smith, Jen Stone, 2019).

2) Habitat dan Distribusi

Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) adalah nama sejenis kerang yang hidup di sungai dan sangat suka mengendap di dasar sungai yang berpasir maupun berlumpur seperti danau yang bersuhu relatif dingin. Kecepatan reproduksi Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) ini cukup tinggi seperti halnya anggota dari kelas Bivalvia lainnya, terutama di daerah tropis. Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) ini mendapatkan makanannya dengan cara menyaring air yang mengandung makanan di dalamnya. Kerang ini mampu menyaring fitoplankton dan material tersuspensi lainnya (Dewi et al., 2016) (Ethan Jay Nedeau, Allan K. Smith, Jen Stone, 2019).

Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) lokal mempunyai pola distribusi memencar dengan populasi berkelompok pada habitatnya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan Kerang Kijing

(*Pilsbryconcha exilis*) yaitu suhu, pH, oksigen, endapan lumpur dan fluktuasi permukaan air (Padwa et al., 2019). Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) banyak berada di dekat "gosong" (tumpukan kayu lapuk berwarna hitam yang sudah terproses secara alami sekian lama, mudah ditemui saat musim kemarau). Kulit Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) berwarna hitam namun ada juga yang berwarna hitam kekuning-kuningan, bagian dalamnya berwarna biru kehitaman. Kulitnya keras seperti marmer licin tetapi tidak berbulu. Jika dibuka, akan kelihatan bagian dalamnya yang berbentuk gepeng melebar. Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) dapat dimanfaatkan dalam usaha penjernihan air karena memiliki sifat filter feeder (Jubaedah et al., 2019).

3) Manfaat Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) bagi Kesehatan

Kerang sebagai salah satu sumber protein hewani yang sangat penting bagi kesehatan manusia. Kerang tergolong dalam *complete protein* karena kadar asam amino esensialnya yang tinggi (85%–95%) (Native Freshwater Mussels, 2017).

Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) merupakan salah satu biota laut yang kaya akan kandungan gizi. Umumnya cangkang kerang hanya digunakan sebagai bahan keterampilan menjadi pajangan. Cangkang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) memiliki nilai gizi yang tinggi serta untuk mengantisipasi melimpahnya sampah hasil dari kegiatan masyarakat tersebut, maka cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryconcha*

exilis) diolah menjadi produk olahan berupa tepung dengan menggunakan proses pengeringan (A. C. Wright et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian dari Carboni et al. (2019), tepung cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) dapat dibuat dengan proses pengeringan menggunakan sinar matahari memperoleh kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 35.5%. Banyaknya kandungan mineral yang terdapat pada cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) dapat dijadikan bahan pangan yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan mineral. Keberadaan mineral kalsium di dalam tubuh sangat penting sekali sebagai pendukung kekuatan tulang bagi balita, ibu hamil, orang dewasa dan para lanjut usia (lansia) (Carboni et al., 2019).

Tabel 3 : Nutrisi pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)

| Nutrisi | Komposisi |
|------------------|----------------|
| <i>Glutamate</i> | 3474 mg |
| <i>Aspartat</i> | 2464 mg |
| <i>Lysine</i> | 1909 mg |
| Arginin | 1864 mg |
| Leusin | 1798 mg |
| Vitamin B12 | 98,9 mg/100 mg |
| Omega-3 | 396 mg /100 gr |
| Omega-6 | 32 mg /100 gr |
| Protein | 13,22% |
| Karbohidrat | 12,1% |
| Lemak | 6,1% |
| Mineral | 3,04%. |
| Kalsium | 133 mg |
| Fosfor | 170 mg |
| Zat besi | 3 mg |

Sumber : (A. C. Wright et al., 2018) (Carboni et al., 2019)

Cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*), jika diamati dari sudut pandang pangan dan gizi, sangat kaya akan kalsium yang dibutuhkan bagi manusia. Unsur utama dari cangkang Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Ethan Jay Nedeau, Allan K. Smith, Jen Stone, 2019). Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, tulang bengkok dan rapuh (*osteoporosis*), dan kondisi kualitas tulang mengalami penurunan/kurang kuat (*osteomalasia*) (Rahman et al., 2019).

Kandungan gizi yang terkandung dalam Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) sebenarnya hampir sama dengan biota laut yang lain. Beberapa kandungan gizi yang terdapat dalam Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) antara lain protein, lemak, karbohidrat dan lain-lain (A. C. Wright et al., 2018). Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) juga mengandung vitamin B12 yang sangat berguna untuk menjaga kesehatan jantung, menstabilkan suhu tubuh, menstabilkan pH dalam tubuh, membantu pencernaan makanan, menjaga kesehatan sistem syaraf dan pembentukan sel tulang (Morris et al., 2019).

Kandungan protein pada Kerang Kijing (*Pilsbryconcha exilis*) berperan penting dalam pembentukan enzim dalam tubuh, pembentukan sel organ dan otot, pembentukan hormon, memperbaiki sel-sel yang rusak dalam tubuh, mengatur metabolisme, membentuk sistem kekebalan tubuh, dan sebagai sumber energi (A. C. Wright et

al., 2018). Zat besi pada Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) yang berguna bagi pembentukan sel-sel darah merah dalam tubuh, sehingga menurunkan resiko darah rendah, dan mencegah anemia sedangkan selenium yang terkandung dalam Kerang Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) dapat menangkal radikal bebas yang menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker dan lain-lain (Venugopal & Gopakumar, 2017).

C. TINJAUAN TENTANG DEPURASI

1. Pengertian Depurasi

Depurasi adalah suatu proses penanganan yang bertujuan untuk membersihkan kerang dari bahan pencemar dan beracun dalam jaringan lunak kerang. Pada proses depurasi terjadi pengadsorpsian. Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan logam dari suatu komponen campuran gas/cair dimana logam tersebut akan dipisahkan ditarik oleh permukaan adsorben sedangkan daya adsorpsi adalah ukuran kemampuan suatu adsorben untuk menarik sejumlah adsorbat yang tergantung pada luas permukaan adsorben (Revel et al., 2020).

Menurut (Birnstiel et al., 2019) proses adsorpsi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- a. Proses adsorpsi yang dilakukan dengan sistem pengadukan, yaitu dibubuhkan adsorben yang berbentuk serbuk, kemudian dicampur

dan diaduk dalam suatu wadah sehingga terjadi penolakan antara partikel penyerap dengan fluida.

- b. Proses adsorpsi yang dilakukan dengan sistem filtrasi, yaitu media penyerap dimasukkan ke dalam wadah dan diberi air.

Adsorpsi terjadi dikarenakan adanya energi dan gaya tarik-menarik pada permukaan, masing-masing permukaan memiliki sifat yang berbeda, tergantung pada susunan dalam molekul–molekul zat. Setiap molekul dikelilingi oleh molekul lainnya, sehingga besarnya gaya tarik menarik antar molekul akan sama dan setimbang ke segala bagian (Revel et al., 2020).

Alternatif bahan baku yang dapat digunakan sebagai adsorben dapat berupa limbah produk pertanian. Limbah produk pertanian merupakan limbah organik yang mudah ditemukan di bumi ini. Komponen adsorben yang berfungsi untuk mengadsorpsi zat (partikel) adalah gugus aktif yang terkandung dalam adsorben (Veerasingam et al., 2020).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi yaitu (Martinez-albores et al., 2020) :

- a. Karakteristik adsorben

Sifat terpenting dari adsorben yaitu ukuran partikel dan luas permukaan. Luas permukaan dan ukuran partikel berbanding terbalik, jika semakin kecil ukuran diameter adsorben maka luas permukaan kontak adsorben dengan logam berat atau mikroplastik semakin besar, begitu juga sebaliknya.

b. Kelarutan adsorben

Proses adsorpsi terjadi pada molekul-molekul dalam larutan yang terpisah dari cairannya dan berikatan dengan permukaan adsorben. Gaya tarik menarik terhadap cairan dimiliki oleh unsur yang terlarut dibandingkan dengan unsur yang sulit terlarut. Jadi, yang sulit larut memiliki sifat mudah terserap oleh adsorben jika dibandingkan dengan unsur yang terlarut.

c. Waktu kontak

Untuk mencapai kesetimbangan adsorpsi waktu kontak dalam proses adsorpsi sangat diperlukan. Jika larutan yang berisi adsorben diam, maka perpindahan adsorbat melalui permukaan adsorben akan berjalan lambat. Oleh karena itu, untuk mempercepat proses adsorpsi diperlukan pengadukan.

d. Sifat Adsorbat

Beberapa sifat adsorbat sangat mempengaruhi proses adsorpsi dalam larutan seperti kelarutan, berat molekul dan ukuran molekul adsorbat. Sifat adsorbat yang paling berpengaruh pada kapasitas adsorpsi yaitu adsorbat. Kelarutan tinggi mengindikasikan interaksi zat terlarut dan pelarut yang kuat.

Faktor lainnya yang mempengaruhi proses adsorpsi (Birstiel et al., 2019) yaitu :

a. Temperatur

Hubungan antara temperatur dengan proses adsorpsi sangat bergantung pada jenis penyerapannya. Apabila berjalan secara endoterm, maka penyisihan logam akan meningkat seiring bertambahnya suhu. Namun sebaliknya, apabila adsorpsi berjalan secara eksoterm, maka penyisihan logam berat akan menurun dengan bertambahnya suhu.

b. pH

pH merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kemampuan adsorpsi. Pada pH yang tinggi, kandungan logam dalam larutan akan terendapkan karena ion logam dalam larutan berada dalam bentuk senyawa kompleks dan hidroksida anion. Untuk mengefektifkan pertukaran ion sebagai *pretreatment* pada proses adsorpsi, maka disarankan penurunan pH menjadi kondisi normal atau asam.

c. Massa adsorben

Massa adsorben sangat berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan zat (partikel) dalam air limbah. Pada saat ada peningkatan massa adsorben, maka ada peningkatan presentase penyisihan.

Depurasi dalam penelitian ini menggunakan sabut kelapa dan air sumur bor.

2. Tinjauan Tentang Sabut Kelapa

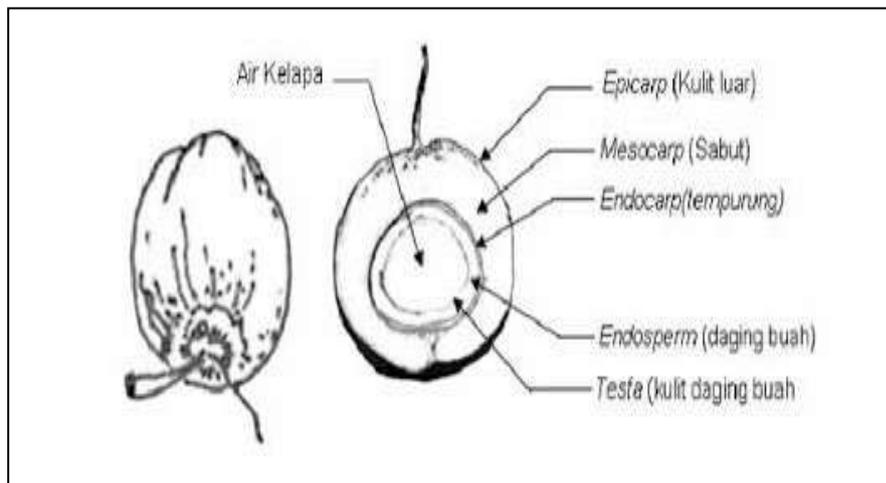
Buah kelapa terdiri dari beberapa komponen yaitu sabut kelapa, tempurung kelapa, daging buah kelapa dan air kelapa. Daging buah adalah komponen utama yang dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi tinggi, sedangkan air, tempurung, dan sabut sebagai hasil samping (*by product*) dari buah kelapa juga dapat diolah menjadi berbagai produk yang nilai ekonominya tidak kalah dengan daging buah (Verma & Gope, 2015) (Rasyid, 2019).

Produksi buah kelapa di Indonesia rata-rata 15,5 milyar butir/tahun, total bahan ikutan yang dapat diperoleh 3,75 juta ton air; 0,75 juta ton arang tempurung; 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut sebagai hasil samping. Pada tahun 2017, Indonesia memiliki potensi limbah sabut kelapa diperkirakan sebanyak 846.981 ton kering (Rasyid, 2019).

Sabut kelapa merupakan bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa berkisar 5-6 cm yang terdiri atas lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). Sabut kelapa jika diurai akan menghasilkan serat sabut (*cocofibre*) dan serbuk sabut (*cococoir*). Produk inti dari sabut adalah serat sabut. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya (Verma & Gope, 2015).



Gambar 5
Sabut Kelapa Basah dan Kering



Gambar 6 :
Struktur Sabut Kelapa

Sabut merupakan bagian mesokarp (selimut) yang berupa serat-serat kasar kelapa. Komposisi kimia sabut kelapa secara umum terdiri atas selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, tannin, dan potasium. Sabut kelapa merupakan limbah dari buah kelapa karena termasuk bagian dari kelapa yang tidak dimanfaatkan. Setiap butir kelapa, mengandung serat sebesar 525 gram (75 % dari sabut), dan

serbuk sabut sebesar 175 gram (25 % dari sabut) (Verma & Gope, 2015) (Rasyid, 2019).

Tabel 4. Komponen Utama Sabut Kelapa

| Komponen | Komposisi Sabut (%) |
|--------------|---------------------|
| Hemiselulosa | 15,5 |
| Lignin | 33,5 |
| Selulosa | 37,9 |

Sumber : (Kondo, 2018)

Sabut kelapa dapat digunakan sebagai bioadsorben yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan partikel (zat) dalam biota perairan karena serat sabut kelapa mengandung lignin dan selulosa yang lebih besar. Selain itu terdapat pula tanin, *pyroligneous acid*, gas, arang, ter, dan potasium (Amalia et al., 2017). Proses penyerapan zat (partiket) menggunakan bioadsorben sabut kelapa dapat diaplikasikan dengan variasi yang berbeda dan dapat memberikan nilai efisiensi yang berbeda pula (Verma & Gope, 2015) (Kondo, 2018).

3. Tinjauan Tentang Air Sumur Bor

a. Pengertian Air

Air merupakan sumber daya yang sangat esensial bagi makhluk hidup dan berguna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Air tawar yang dimanfaatkan oleh

mahluk hidup hanya memiliki presentase 2,5%, yang terdistribusi sebagai air sungai, air danau, air tanah, dan sebagainya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan di bidang teknologi serta industri, kebutuhan akan air juga akan mengalami peningkatan. Namun, peningkatan kebutuhan air tersebut tidak mempertimbangkan aspek ketersediaan sumber daya air yang saat ini semakin kritis (Wang et al., 2018).

Air sebagai sumber daya yang dapat diperbarui bukan berarti memiliki keterbatasan dari aspek kualitas dan penyebaran dari sisi lokasi dan waktu. Oleh karena keterbatasan sumber daya air tersebut maka pemanfaatannya sangat dibutuhkan pengelolaan yang cermat agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan sumberdaya alam air dari waktu ke waktu (WHO, 2016). Air bersih adalah air sehat yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi syarat kesehatan serta dapat di minum apabila telah di masak, kelayakan juga terkandung untuk dijadikan air untuk aktifitas sehari-hari mandi, cuci dan kakus dan air yang layak untuk diminum perlu dimasak atau di rebus dahulu (Wang et al., 2018).

b. Air Sumur Bor

Sumber air merupakan komponen utama yang dibutuhkan oleh sistem penyediaan bersih. Tanpa adanya sumber air maka proses penyediaan air bersih tidak dapat berfungsi. Sumber air

yang dapat dimanfaatkan antara lain air laut, air atmosfer (air hujan), air permukaan, dan mata air (Wang et al., 2018).

Sumber air yang paling banyak digunakan dalam penyediaan air bersih untuk kebutuhan air domestik ialah air tanah. Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh dengan tekanan hidostatiknya sama atau lebih dari tekanan atmosfer air tanah yang terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam (Alshomali, 2020). Air tanah dangkal ini pada kedalaman 15 meter sebagai air minum, air tanah dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agak baik dan segi kuantitas kurang cukup. Air tanah dalam, terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama (Oko et al., 2014). Pengambilan air tanah dalam, tidak semudah pada air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukan pipa dengan kedalaman berkisar antara 100-300 m (Yuliani & Lestari, 2017).

Air tanah dapat muncul ke permukaan secara alami, seperti mata air maupun karena budidaya manusia, yaitu lewat sumur bor. Munculan air tanah ke permukaan karena budidaya manusia lewat sumur bor dapat dilakukan dengan menembus saluran tebal akuifer (*fully penetrated*) atau hanya menembus sebagian tebal akuifer. Jenis sumur ini banyak digunakan oleh masyarakat perkotaan (Afdaliah & Pristianto, 2019) (Alshomali, 2020).

D. TINJAUAN TENTANG SUNGAI TALLO

1. Pengertian Sungai

Sungai adalah tempat dan wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi oleh garis sempadan. Sungai membentuk zona zonasi longitudinal, tingkat yang lebih atas berada di bagian hulu kemudian mengalir ke hilir. Perubahan lebih terlihat pada bagian atas dari aliran air karena kedigunan, volume aliran dan komposisi kima berubah dengan cepat (P.U. et al., 2017).

Berdasarkan pada pola zonasi longitudinal tersebut, sungai dibagi 3 bagian yaitu (Magadum et al., 2017) (Hampson et al., 2017) :

- a) Hulu sungai, bagian ini memiliki arus yang deras, daya erosi besar, arah erosi vertikal dan tidak terjadi pengendapan;
- b) Bagian tengah memiliki ciri-ciri arus yang tidak deras, daya erosi mulai berkurang, arah erosi ke bagian dasar dan samping (vertikal dan horisontal), mulai terjadi pengendapan dan sering terjadi *meander* (berkelok-kelok)
- c) Hilir sungai, yaitu bagian sungai yang mempunyai bentuk melebar dan memiliki karakteristik air tenang dan cenderung stabil, daya erosi kecil dengan arah samping (horizontal) dan banyak terjadi pengendapan

Daerah sekitar sungai yang mensuplai air ke sungai dikenal dengan daerah tangkapan air atau daerah penyangga. Kondisi suplai

air dari daerah penyangga dipengaruhi aktivitas dan perilaku penghuninya (Hampson et al., 2017). Sungai mengalir dari hulu dalam kondisi kemiringan lahan yang curam berturut-turut menjadi agak curam, agak landai, dan relatif rata. Arus relatif cepat di daerah hulu dan bergerak menjadi lebih lambat dan makin lambat pada daerah hilir. Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi serba guna bagi kehidupan dan penghidupan manusia (Dunca, 2018).

Sifat-sifat sungai sangat dipengaruhi oleh luas dan bentuk Daerah Aliran Sungai (DAS) serta kemiringan sungai. Bentuk tebing, dasar muara dan pesisir di depan muara memberi pengaruh terhadap pembentukan sedimentasi terutama terhadap angkutan sedimen (Hampson et al., 2017) (Magadum et al., 2017).

2. Tinjauan Tentang Sungai Tallo

Sungai Tallo memiliki dua anak sungai yaitu Sungai Sinassara dan Sungai Pampang, menjulur masuk hingga ke berbagai kawasan kota. Aliran Sungai Tallo dan cabang-cabangnya masuk ke berbagai wilayah Kota Makassar sampai ke pinggir kampus Unhas, kampus UMI, kampus Unisbow (eks kampus 45), Kantor Gubernur dan melewati jembatan, sangat berpotensi dikembangkan menjadi prasarana transportasi sungai (Ali et al., 2016). Sungai Tallo berhulu di sekitar pengunungan Kallapolompo pada ketinggian ± 1.100 m di atas permukaan laut dengan luas Daerah Pengaliran Sungai (DPS) \pm

368 km² dan panjang sungai ± 61,50 km. Kemiringan dasar saluran sangat landai, menyebabkan kecepatan aliran lambat yang berimplikasi pada tingginya sedimentasi (Sutrisno, 2015). Morfologi di bagian hilir berbentuk meander dan berkelok mengakibatkan proses pengendapan yang mendangkalan sungai. Kedalaman sungai arah hulu sampai Jembatan Tallo kurang lebih 4.00 m dan ke muara sampai 6 m. Sungai Tallo secara administratif berada di dua kelurahan, yaitu Kelurahan Tallo dan Kelurahan Buloa, Kecamatan Tallo, Kota Makassar (Ali et al., 2016).



Gambar 7 :
Sampah Plastik di Muara Sungai Tallo Makassar

Pada muara sungai telah berkembang perumahan sejak zaman Kerajaan Tallo, yang ditandai dengan adanya situs sejarah dan makam Raja Tallo. Pada kawasan ini telah berkembang kegiatan jasa dan industri kapal, industri kayu dan pergudangan. Namun keindahan sungai rusak karena kurangnya kesadaran masyarakat akan

kebersihan. Hal ini ditandai dengan banyaknya sampah terutama sampah plastik di bibir sungai. Sampah plastik tersebut akan mencemari air, biota dan mengurangi nilai estetika sungai (Zulfahmi dkk, 2016) (Ali et al., 2016).

Kondisi air Sungai Tallo sering meluap dari sungai karena debitnya bertambah dengan cepat dan banyaknya sampah di sekitar sungai sehingga melebihi daya tampung sungai. Pada kondisi tersebut air hujan sebagian akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi) di sekitar Sungai Tallo dan sebagian akan menjadi air tanah yang keluar menjadi mata air. Debit air hujan yang masuk ke dalam sungai menjadi berkurang disebabkan terinfiltrasikan oleh daerah yang ada di sekitarnya, kemudian debit air sungai tersebut tidak bertambah secara cepat sehingga daya tampung sungai relatif menjadi jauh lebih besar, karena air sungai tersebut terus mengalir ke laut (Sutrisno, 2015) (Ali et al., 2016).

Sungai Tallo sama seperti sungai-sungai lainnya, banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk mencari nafkah. Hasil dari tangkapan nelayan dari Sungai Tallo bervariasi, antara lain : ikan, kerang, udang dan kepiting. Kebanyakan masyarakat yang bermukim di sekitar Sungai Tallo adalah nelayan. Hasil tangkapan dari nelayan tersebut kemudian dijual guna menunjang perekonomian (Ali et al., 2016).

Tabel 4. Sintesa Referensi (Penelitian Terdahulu)

| NO | PENELITI (TAHUN) | MASALAH UTAMA | KARAKTERISTIK | | |
|----|--|--|---------------------------------|--------------------------------|--|
| | | | SUBYEK | METODE DESAIN | TEMUAN |
| 1. | Stephanie Birnstiel, Abilio Soares-Gomes, Bernardo AP da Gama (2019) | Depurasi mikroplastik pada kerang yang dibudidayakan dengan kerang liar | Kerang Biru | Eksperimen | Kerang di ambil dari Teluk Guanabara (Atlantik Barat Daya), Rio de Janeiro, Brasil. Depurasi yang dilakukan selama 93 jam, hasil yang diperoleh untuk kerang yang dibudidayakan sebesar (28,95%) sedangkan yang kerang liar sebesar (46,79%). perbedaan antara kerang yang dibudidaya dan kerang liar yaitu ($p > 0,05$). Depurasi ini lebih efektif menghilangkan serat biru. |
| 2 | Schwabl et al (2019) | Deteksi mikroplastik pada manusia | Tinja manusia | <i>Prospective case series</i> | Berbagai mikroplastik terdeteksi pada tinja manusia. Jenis mikroplastik yang terdeteksi adalah polypropylene dan polyethyleneterephthalate. |
| 3. | Arief Persadan Tabangun (2017) | Jenis dan kepadatan sampah laut (makro dan mikro plastik) serta dampaknya terhadap kepadatan makrozoobenthos di Pesisir Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat Sumatera Utara | Sampah plastik, makrozoobenthos | Survei analitik | Jenis mikroplastik dominan adalah jenis film (50,49%), serat (26,43%), fragmen (22,93%), diikuti pelet (0,15%). Jumlah total mikroplastik adalah 8805 item dan makroplastik adalah 920 item. Kelimpahan makroplastik berkorelasi positif dengan mikroplastik (0,765). Kelimpahan makrozoobentos berkorelasi negatif dengan kelimpahan mikroplastik (-0,368) dan dengan kelimpahan makroplastik (-0,633). |
| 4 | Abolfazl Naji, Marzieh Nuri, A. Dick Vethaak (2018) | Kontaminasi mikroplastik dalam moluska dari bagian utara Teluk Persia | Mollusca | Survei analitik | Secara keseluruhan jenis mikroplastik yang terkandung pada species molusca tersebut yaitu film (14%) dan pelet (2%) selebihnya jenis mikroplastik lainnya yaitu sekitar 50%. |

| NO | PENELITI (TAHUN) | MASALAH UTAMA | KARAKTERISTIK | | |
|----|---|--|------------------------------------|-----------------------|---|
| | | | SUBYEK | METODE DESAIN | TEMUAN |
| 5. | Madeleine Steer, Matthew Cole, Richard C. Thompson and Penelope K. Lindeque (2017) | Mikroplastik pada larva ikan di bagian barat Selat Inggris | larva ikan | Survei analitik | Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 2,9% larva ikan (n = 347) telah menelan mikroplastik, dimana 66% adalah serat biru microfiber, sama dengan jenis mikroplastik yang terdapat pada sampel air |
| 6. | Jiannan Ding, Shanshan Zhang, Roger Mamitiana Razanajatovo, Hua Zou and Wenbin Zhu (2018) | Efek biokimia mikroplastik <i>polystyrene</i> dalam ikan nila dan ikan merah air tawar | Ikan Nila dan Ikan Merah air tawar | Survei analitik | Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek biokimia mikroplastik polystyrene dalam ikan nila dan ikan merah air tawar terutama terdapat pada insang dan usus sebesar 37,7%. Selain itu didapatkan pula P450 (CYP) enzim [7-ethoxyresorufin O-deethylase (EROD) dan 7-benzyloxy-4-trifluoromethyl-coumarin Odibenzyloxylyase (BFCOD)] dalam hati ikan |
| 7. | Lisbeth Van Cauwenberghe and Lis Lisbeth Van Cauwenberghe (2014) | <i>Microplastics in bivalves cultured for human consumption</i> | Kerang | Analisis laboratorium | Keberadaan mikroplastik dan <i>Crassostrea gigas</i> ditemukan dari jaringan spesies. Pada saat dikonsumsi manusia, <i>M. edulis</i> ditemukan pada jaringan lunak dan mengandung rata-rata $0,36 \pm 0,07$ partikel/gram (berat basah) sedangkan muatan plastik $0,47 \pm 0,16$ |

| NO | PENELITI (TAHUN) | MASALAH UTAMA | KARAKTERISTIK | | |
|----|---|--|---------------|------------------------------------|--|
| | | | SUBYEK | METODE DESAIN | TEMUAN |
| 8 | Dian Fatrani saputi, Anwar Daud, Rachman Syah, Agus Bintara (2020) | <i>Depuration Reduces Mircoplastic Content in Shellfish (Tude/Asaphis detlorata)</i> | Kerang Tude | Eksperiment Rancangan Acak Lengkap | Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel Kerang Tude (<i>Asaphis detlorata</i>) yang diperoleh dari muara Sungai Lakatong Takalar telah terkontaminasi mikroplastik. dengan kisaran 0,6-8,1 MPs/kerang dengan nilai rata-rata 3,96 MPs/kerang. |
| 9. | Philip Graham, Luca Palazzo, Giuseppe Andrea de Lucia, Trevor C. Telfer, Maura Baroli, Stefano Carboni (2019) | Tiram peternakan yang mengandung mikroplastik | Tiram | Eksperimen | Data serapan dan sisa mikroplastik pasca depurasi dianalisis dengan uji ANOVA satu arah diikuti oleh uji Multi ple Comparison Tukey post-hoc. Hasil yang diperoleh tiram peternakan mengandung mikroplastik fluorescent berwarna orange dengan jenis partikel polistirena dengan ukuran (100, 250 dan 500 mm).Terjadi penurunan mikroplastik setelah depurasi menggunakan air laut. Depurasi dengan waktu 24 dengan rata-rata $19,4 \pm 1,1\%$. Depurasi dengan waktu 48 jam dengan rata-rata $19,4 \pm 2\%$. Depurasi dengan waktu 72 jam dengan rata-rata $12,9 \pm 2\%$ |