

TESIS

**DEPURASI MIKROPLASTIK PADA KERANG TUDE (*ASAPHIS
DETLORATA*) DI MUARA SUNGAI LAKATONG KABUPATEN
TAKALAR, SULAWESI SELATAN
TAHUN 2020**

***MICROPLASTIC DEPURATION ON TUDE SHELLS (*ASAPHIS
DETLORATA*) AT LAKATONG RIVER ESTUARY TAKALAR DISTRICT,
SOUTH SULAWESI
2020***

**DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI
K012181112**



**DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**Depurasi Mikroplastik Pada Kerang Tude (*Asaphis Detlorata*) Di
Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan
Tahun 2020**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Kesehatan Masyarakat

Disusun dan Diajukan Oleh

DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI

Kepada

SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASAR

2020

TESIS

**DEPURASI MIKROPLASTIK PADA KERANG TUDE (ASAPHIS
DETJORATA) DI MUARA SUNGAI LAKATONG KABUPATEN
TAKALAR, SULAWESI SELATAN TAHUN 2020**

Disusun dan diajukan oleh :


DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI
Nomor Pokok K012181112

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis


Pada tanggal 27 November 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

MENYETUJUI
KOMISI PENASIHAT.



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

Ketua


Prof. Dr. Ir. Rachman Syah, MS.

Anggota

Ketua Program Studi
Kesehatan Masyarakat


Dr. Masni, Apt., MSPH

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI

NIM : K012181112

Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat / Kesehatan
Lingkungan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Makassar, November 2020

Yang Menyatakan



DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Tesis dengan judul *“Depurasi Mikroplastik pada Kerang Tude (Asaphis Detlorata) di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan, Tahun 2020”* dapat diselesaikan. Tesis ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata dua Ilmu Kesehatan Masyarakat Departemen Kesehatan Lingkungan Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga penulis sampaikan kepada ayahanda dan ibunda tercinta, Niman S.Pd., M.Pd. dan Jumriah, SKM yang tidak hentinya memberikan pengorbanan dan perhatian baik moril maupun materi, dalam mendidik, membesarkan dan memotivasi penulis.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bimbingan dari dosen pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes. dan Bapak Prof. Dr. Ir. Rachman Syah, MS. atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi sebagai dosen wali/dosen pembimbing.
2. Bapak Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes., Ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc., Ibu Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS., yang telah memberikan masukan dan saran pada saat seminar proposal.

3. Ibu Dr. Hj. Erniwati Ibrahim, SKM, M.Kes, selaku Ketua Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta seluruh staff (Kak Tika dan Kak Mira), atas segala bantuan yang telah diberikan selama penulis mengikuti pendidikan di Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, khususnya di departemen Kesehatan Lingkungan.
4. Ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc., selaku Pembimbing Akademik (PA) yang selalu memberikan masukan dan dukungan selama penulis mengikuti pendidikan di Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Para Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga selama penulis mengikuti pendidikan di Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
6. Kepala Labolatorium Ekotoksikologi Laut Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas
7. Teman-teman Pascasarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat Departemen Kesehatan Lingkungan dan Sahabat-sahabatku yang selalu menemani penulis selama proses penyusunan tesis.
8. Semua pihak yang telah membantu penyusunan tesis ini

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih banyak

kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar benar bermanfaat. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar hasil penelitian ini lebih sempurna serta sebagai masukan bagi penulis untuk penelitian dan penulisan karya ilmiah di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap tesis ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang ramah lingkungan.

Makassar, November 2020

Dian Fatriani Indah Saputri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ixx
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Umum tentang Mikroplastik	9
B. Tinjauan Umum tentang Kerang	17
C. Tinjauan tentang Depurasi Kerang	27
D. Kerangka Teori	38
E. Kerangka Konsep	41
F. Definisi Operasional dan Kriteria Objek	42
G. Tabel Sintesa	44
BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Jenis Penelitian	47
B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	47

C.	Populasi dan Sampel	48
D.	Pengumpulan Data	49
E.	Prosedur Penelitian	50
F.	Pengambilan Sampel	50
G.	Penyimpanan dan Persiapan Sampel	50
H.	Pemeriksaan Sampel	51
I.	Teknik Pengumpulan Data	56
J.	Pengolahan dan Analisis Data	56
K.	Penyajian Data	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		58
A.	Hasil	58
B.	Pembahasan	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
A.	Kesimpulan	78
B.	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. ukuran, bentuk, dan polimer mikroplastik	11
Gambar 2. Kerang Darah	18
Gambar 3. Kerang Tude/Remis	20
Gambar 4. Kerang Hijau	20
Gambar 5. Kerang Bulu	21
Gambar 6. Kerang Batik	21
Gambar 7. Kerang Kampak	22
Gambar 8. Kerang Baling-baling	22
Gambar 9. Kerang Kepah	23
Gambar 10. Anatomi Kerang	26
Gambar 11. Kerangka Teori	40
Gambar 12. Kerangka Konsep	41
Gambar13. Lokasi penelitian sebagai sumber kerang tude (Asaphis detlorata)	48
Gambar 14. Bagan Alur Penelitian	50
Gambar 15. Hubungan antara waktu depurasi dengan jumlah mikroplastik (MPs/kerang)	63
Gambar 16. Struktur Nilon	65
Gambar 17. Persentase kontaminasi kerang tude	67
Gambar 18. Efektivitas depurasi mikroplastik pada kerang tude	70
Gambar 19. Mortalitas kerang	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Definisi Operasional	42
Tabel 2. Tabel Sintesa	44
Tabel 3. Rerata Morfometrik Kerang tude (Asaphis detloratai) yang diperoleh dari muara sungai lakatong, Takalar (n = 30 kerang kontrol)	58
Tabel 4. Jumlah dan ukuran mikroplastik dalam Kerang tude (Asaphis Detlorata/ Remis) (30 kerang)	59
Tabel 5. Ukuran mikroplastik (mm) berdasarkan bentuk	60
Tabel 6. Ukuran mikroplastik berdasarkan warna	61
Tabel 7. Hasil Uji Regresi Linear	61
Tabel 8. Jumlah dan ukuran mikroplastik dalam daging kerang tude pada perlakuan dan waktu depurasi (Min-Max; Mean±SD)	63
Tabel 9. Rata-rata mikroplastik (MPs/kerang) berdasarkan bentuk dan warna Mikroplastik	64
Tabel 10. Persentase individu kerang yang terkontaminasi mikroplastik	66
Tabel 11. Mikroplastik (MPs/L) pada media depurasi	68
Tabel 12. Hasil uji ANOVA	69
Tabel 13. Hasil Uji Lanjut (Post Hoc Test/ Duncan)	69
Tabel 14. Kualitas Air Depurasi	71

DAFTAR LAMPIRAN

1. **Karakteristik Mikroplastik pada Kerang Tude**
2. **Proporsi bentuk mikroplastik berdasarkan warna**
3. **Gambar Mikroplastik**
4. **Dokumentasi Kegiatan**
5. **Hasil Uji Statistik**
6. **Surat Izin Penelitian**
7. **Bukti Etik Penelitian**
8. ***Curriculum Vitae (CV)***

ABSTRAK

DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI. *Depurasi Mikroplastik Pada Kerang (Tude/saphis Detlorata) di Muara Sungai Lakatong, Mangarabombang, Takalar.* (Dibimbing oleh **Anwar Daud** dan **Rachman Syah**).

Depurasi adalah salah satu upaya untuk mengurangi/menghilangkan cemaran termaksud mikroplastik, salah satunya dengan menggunakan sistem sirkulasi air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek depurasi terhadap kontaminasi mikroplastik pada kerang tude.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap. Sebanyak 450 kerang tude digunakan sebagai hewan uji dimana Perlakuan terdiri atas empat waktu depurasi yaitu 1; 2; 3; dan 4 hari dengan masing-masing diisi

30 kerang perlakuan 3 kali ulangan, dan kerang kontrol tanpa depurasi. Analisis ragam (ANOVA) digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan depurasi terhadap kandungan mikroplastik dan Jika pengaruh perlakuan berbeda nyata, maka dilanjutkan uji post hoc test untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerang tude yang diperoleh dari muara sungai Lakatong telah terkontaminasi mikroplastik dengan kisaran 0,6-8,1 MPs/kerang dan rata-rata 3,96 MPs/kerang. Waktu depurasi berpengaruh nyata terhadap kandungan mikroplastik dalam daging kerang serta efektivitas depurasi. Terdapat kecenderungan semakin lama waktu depurasi maka kandungan mikroplastik dalam daging kerang semakin menurun. Waktu depurasi yang efektif untuk menurunkan kandungan mikroplastik pada kerang tude adalah 3 dan 4 hari. Diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk depurasi yang lebih efektif untuk pembersihan mikroplastik pada kerang.

Kata kunci: Depurasi, Mikroplastik, Kerang tude, Sistem Sirkulasi Air, Efektivitas

/11/2020

ABSTRACT

DIAN FATRIANI INDAH SAPUTRI. *Depuration Reduces Microplastic Content in Shellfish (Tude/Asaphis Detlorata) at Lakatong river estuary, Mangarabombang, Takalar* (Supervised by **Anwar Daud** and **Rachman Syah**).

Depuration is an effort to reduce/eliminate contamination including microplastics, which one is using a water circulation system. This study aims to determine the effective depuration time to reduce the microplastic content in tude shellfish.

This study used a quantitative approach with experimental research design with a completely randomized design. There are 450 shells used as an experimental animal where is the treatment consisted of four depuration times, namely 1;2;3; and 4 days with 3 repetitions of each treatment, while the control shells were without depuration. Analysis of variance (ANOVA) was used to see the effect of depuration treatment on the microplastic content. If the effect of the treatment was significantly different, then the post hoc test was continued to determine the differences between treatments.

The results showed that tude shells obtained from the mouth of the Lakatong river estuary were contaminated with microplastics ranging from 0.6 to 8.1 MPs/shellfish and an average of 3.96 MPs/shellfish. Depuration time significantly affected the microplastic content in shellfish depuration effectiveness. There is a tendency that the longer depuration time is decreased microplastic content in shellfish. The effective depuration time to reduce the microplastic content in tude shellfish was 3 and 4 days. Further research is needed for a more effective depuration for cleaning microplastics in shellfish.

Keywords: Depuration, Microplastic Content, Shells, Water Circulation

System, Effectiveness

/11/2020

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik adalah istilah yang digunakan di banyak bidang, untuk menggambarkan sifat fisik dan perilaku material (mis. Tanah, formasi geologi), serta nama kelas material. Istilah 'plastik' digunakan di sini untuk mendefinisikan sub-kategori dari kelas bahan yang lebih besar yang disebut polimer. Polimer adalah molekul yang sangat besar yang memiliki arsitektur molekul seperti rantai yang panjang dan karena itu berat molekul rata-rata sangat tinggi. Mereka mungkin terdiri dari pengulangan unit identik (homopolimer) atau sub-unit yang berbeda dalam berbagai kemungkinan urutan (kopolimer). Polimer-polimer yang melunak pada pemanasan, dan dapat dicetak, umumnya disebut sebagai bahan 'plastik' (international maritime organization, 2015).

Produksi global plastik saat ini melebihi 320 juta ton (Mt) per tahun, lebih dari 40% darinya digunakan sebagai kemasan sekali pakai, menghasilkan limbah plastik. Mikroplastik dilaporkan ada di mana-mana di habitat perairan di seluruh dunia mulai dari kutub hingga Equator. Sebagian besar plastik yang diproduksi setiap tahun mencemari lingkungan laut, dengan potensi akumulasi diperkirakan 250 Mt pada tahun 2025. Diperkirakan 5,25 triliun partikel plastik mencemari permukaan laut global, sedangkan sekitar 4 miliar serat plastic km^{-2}

mencemari lantai Samudera Hindia yang dalam. Akibatnya, puing-puing plastik menjadi masalah lingkungan yang kritis (Stephanie L, 2018).

Posisi Indonesia sebagai negara dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia juga memiliki catatan sebagai penyumbang sampah laut terbesar kedua di dunia setelah China. Peningkatan sampah laut akan terjadi pada tahun 2025 yang semuanya disebabkan oleh aktivitas antropogenik dan menyebutkan bahwa Indonesia merupakan kontributor polutan plastik ke laut terbesar di dunia setelah China, dengan besaran 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun. Jumlah ini meningkat dari tahun ke tahun seiring meningkatnya permintaan plastik oleh masyarakat. Banyaknya sampah plastik di lautan Indonesia akan mengancam biota laut yang ada di dalamnya. Data tentang keberadaan mikroplastik pada seafood dari perairan Indonesia masih sangat minim, padahal di sisi lain tingkat polusi plastik Indonesia tinggi (Jambeck et al, 2015).

Beberapa hasil studi memberikan bukti bahwa partikel plastik kecil terakumulasi dalam rantai makanan laut. Para ilmuwan juga telah mendeteksi mikroplastik dalam makanan manusia seperti garam atau minuman dalam botol, diduga juga manusia telah terpajan secara oral melalui konsumsi makanan. (Liebbman et al, 2019).

Mikroplastik telah terdeteksi di banyak lingkungan dan spesies pantai, termasuk makanan laut komersial. Ini memicu kekhawatiran tentang potensi dampak ekonomi dan risiko paparan makanan, terutama bagi masyarakat pesisir. Namun, data mengenai tingkat mikroplastik

dalam makanan laut pesisir dan efek toksikologisnya masih terbatas. Dengan demikian, risiko diet masih kurang dieksplorasi. Berdasarkan data yang tersedia di seluruh dunia, estimasi asupan mikroplastik melalui konsumsi makanan laut menunjukkan variasi yang sangat besar. (Hantoro et al, 2019). Hasil penelitian yang menggunakan sampel kerang darah, sedimen dan air menunjukkan bahwa 100% sampel mengandung mikroplastik (Birnstiel et al, 2019). Hasil penelitian dengan sampel feses manusia mengkonfirmasi bahwa partikel plastik kecil tidak sengaja tertelan dan akhirnya mencapai usus manusia (Liebbmann et al, 2018).

Meskipun MP telah ditemukan dalam berbagai jenis makanan, makanan laut adalah sumbernya yang paling mencolok. Oleh karena itu, makanan laut idealnya harus diternakkan atau dipanen di daerah tanpa sumber polusi. Namun, karena semakin sulit untuk menemukan habitat laut murni saat ini, organisme ini mungkin berakhir sebagai makanan berisiko tinggi. Oleh karena itu, langkah-langkah pengendalian yang memadai, seperti penipisan, diperlukan untuk menghilangkan atau, setidaknya, menipiskan efek berbahaya yang mungkin terjadi karena konsumsi Mikroplastik (Birnstiel, 2019).

Salah satu cara untuk memberikan rasa aman kepada konsumen terkait dengan konsumsi makanan khususnya kekerangan adalah dengan cara mengeliminasi atau mengurangi beberapa bahan berbahaya baik itu dari sektor biologi, kimia ataupun bahaya fisik (Sulmartiw et al, 2019).

Putro (2007) mengatakan bahwa, depurasi merupakan suatu langkah yang sangat penting untuk menurunkan kandungan berbagai cemaran pada kekerangan. Berbagai macam periode depurasi digunakan di seluruh dunia, mulai dari yang hanya beberapa jam hingga beberapa hari (FAO, 2008).

Setiap plastik yang ditempelkan dihilangkan menggunakan beberapa penyimpanan, biasanya yang dimaksud dengan penelitian keselamatan udara, garam udara atau menggunakan forsep. Depurasi dapat digunakan untuk menghilangkan mikroplastik yang disalurkan usus (Lusher et al, 2017).

Sebagian kerang dan tiram dianalisis setelah usus dibersihkan. Untuk mencapai pembersihan usus, organisme ditempatkan di air laut yang disaring selama tiga hari berturut-turut. Pembersihan usus tiga hari seperti yang dipraktikkan dalam penelitian ini karenanya harus cukup untuk menghilangkan partikel yang ada di saluran pencernaan (Cauwenberghe et al, 2014). Hasil penelitian menunjukkan kehilangan sekitar 60% dari akumulasi MPF (Mikroplastik fiber) dalam waktu 9 jam dari permulaan depurasi, dengan kemungkinan disesuaikan dengan peningkatan laju filtrasi (Woods et al, 2018).

Kerang merupakan biota yang potensial terkontaminasi oleh kontaminan seperti logam berat karena sifatnya yang filter feeder (Yennie dan Murtinim 2005). Salah satu cara untuk memberikan rasa aman kepada konsumen terkait dengan konsumsi makanan khususnya

kekerangan adalah dengan cara mengeliminasi atau mengurangi beberapa bahan berbahaya baik itu dari sektor biologi, kimia ataupun bahaya fisik (Sulmartiw et al, 2019). Metode depurasi pada prinsipnya adalah langkah purifikasi biota seperti kerang yang ditangkap diperairan tercemar kemudian dilakukan proses pembersihan atau depurasi, tujuan proses depurasi ini adalah untuk mengurangi resiko dari kontaminan bakteri dan beberapa logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Gabr dan Gab-Alla, 2008). Depurasi memiliki potensi dalam menurunkan kandungan logam berat Kadmium pada kerang (Nikmah, 2017).

Selain pada logam berat, Depurasi dapat digunakan untuk menghilangkan mikroplastik (Lusher et al, 2017). Depurasi dapat dilakukan dengan berbagai macam pembersih termaksud dengan system sirkulasi ulang (Nikmah, 2017). Depurasi yang baik sangat berguna menurunkan bahkan menghilangkan cemaran termasuk mikroplastik (Cauwenberghe & Janssen, 2014). Depurasi dapat secara signifikan mengurangi kontaminasi MP pada kerang (Birstiel, 2019).

Kabupaten Takalar adalah salah satu daerah di Sulawesi Selatan dengan potensi sumberdaya pesisir. Kabupaten Takalar memiliki luas wilayah 566,51 km² dan berpenduduk sebanyak 286.906 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Takalar, 2015). Kabupaten Takalar mempunyai 9 kecamatan dimana terdapat 24 kelurahan, serta 76 desa. Kabupaten Takalar merupakan salah satu kawasan yang mempunyai potensi

sumberdaya pesisir yang sangat besar yaitu berbagai jenis ikan dan kerang-kerangan sebagai sumber protein hewani, mangrove, terumbu karang, padang lamun dan estuaria sebagai tempat memijah, dan mencari makan berbagai biota laut, terletak sepanjang pesisir pantai barat selat Makassar sampai dengan pesisir pantai Selatan Laut Flores dan beribukota di Patallasang.

Kabupaten Takalar adalah salah satu daerah di Provinsi Sulawesi Selatan Indonesia dengan potensi sumberdaya pesisir yaitu berbagai jenis ikan dan kerang-kerangan (Liebman et al, 2019). Sebagai kawasan dengan potensi sumberdaya pesisir, hasil Identifikasi sampah laut (marine debris), beberapa pantai di kabupaten takalar menunjukkan pencemaran sampah plastik (Zulkarnaen, 2017). Kecamatan Mangarabombang Kabupaten takalar memiliki kondisi perairan yang kotor dan keruh (Hasniar, 2013).

Muara Sungai Lakatong adalah sungai yang terletak di Perairan Kecamatan Mangarabombang. Kegiatan masyarakat banyak ditemukan disekitar Muara Sungai Lakatong seperti tambak, wisata permandian dan pemukiman. Aktivitas antropogenik ini dapat menimbulkan kondisi perubahan lingkungan khususnya pada kerang. Sehubungan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian depurasi mikroplastik pada kerang yang berasal dari perairan Muara sungai lakatong, Mangarabombang, Takalar. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai

depurasi mikroplastik pada Kerang Tude di Muara Sungai Lakatong, Mangarabombang, Takalar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana perbedaan efektivitas waktu depurasi terhadap kontaminasi mikroplastik pada Kerang di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan efektivitas waktu Depurasi terhadap pencemaran mikroplastik pada Kerang tude di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui konsentrasi mikroplastik pada kerang tude di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.
- b. Untuk mengetahui hubungan morfometrik kerang terhadap kontaminasi mikroplastik pada kerang tude di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

- c. Untuk menganalisis pengaruh perbedaan waktu depurasi terhadap kontaminasi mikroplastik pada kerang tude di Muara Sungai Lakatong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.
- d. Untuk mengetahui waktu metode depurasi yang optimal terhadap penurunan kontaminasi mikroplastik pada kerang tude di Muara Sungai Lakatong.
- e. Untuk mengetahui hubungan kualitas air depurasi terhadap kematian kerang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Mikroplastik

1. Sumber Mikroplastik

Pencemaran Laut berasal dari sumber alami, seperti vegetasi terapung atau endapan abu vulkanik (tuff), adalah hal yang biasa di lautan. Sayangnya, terdapat pencemaran yang berasal akibat aktivitas manusia yang telah meningkat secara substansial, khususnya dalam seratus tahun terakhir. Pencemaran sampah, dari sumber-sumber non-alami biasanya didefinisikan sebagai 'bahan padat persisten, yang dibuat atau dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut dan pesisir. Ini termasuk barang-barang buatan atau yang digunakan oleh orang-orang dan sengaja dibuang atau hilang secara tidak sengaja langsung ke laut, atau di pantai, dan bahan-bahan yang diangkut ke lingkungan laut dari darat oleh sungai, drainase atau sistem pembuangan limbah atau melalui angin. Benda-benda tersebut dapat terdiri dari logam, kaca, kertas, kain atau plastik. Dari jumlah tersebut, plastik dianggap sebagai yang paling banyak dan bermasalah (International Maritime Organization, 2015).

Isu mengenai polusi lautan oleh partikel mikroplastik telah membuka mata banyak orang tentang potensi bahaya yang mengincar biota laut dan manusia akibat pembuangan sampah plastik ke laut secara sembarangan. Tanpa disadari pemakaian kemasan plastik dan

bahan-bahan lain yang mengandung plastik telah memicu penumpukan sampah plastik di lautan akibat absennya manajemen pengelolaan sampah yang baik. Polusi plastik di lingkungan saat ini telah menjadi permasalahan yang serius. Plastik meskipun bersifat persisten, seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Sampah plastik banyak ditemukan mengapung di laut, dapat terdegradasi oleh sinar ultraviolet, panas, mikroba, dan abrasi fisik menjadi serpihan plastik (Urbanek et al, 2018).

2. Ukuran dan Bentuk Mikroplastik

Beberapa penelitian mendefinisikan mikroplastik dalam ukuran <5 mm, sedangkan yang lain mendefinisikan mikroplastik dalam ukuran <1 mm (Hidalgo-Ruz et al, 2012). Ini berarti bahwa plastik mikro dapat dibagi menjadi 2 fraksi ukuran, partikel kecil (<1 mm) dan besar (1-5 mm) (Browne et al, 2011).

Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting yang berkaitan dengan jangkauan efek paparan pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Chatterjee et al, 2019).

Kontaminan yang saat ini menjadi ancaman terbesar pada laut adalah mikroplastik. Plastik yang berada dilaut bias menjadi puing-puing skala mikro dan berpotensi juga pada skala nano (Wright et al,

2013). Mikroplastik telah terakumulasi dilautan dan di sedimen diseluruh dunia dalam beberapa tahun terakhir, dengan konsentrasi maksimum mencapai 100.000 m³ partikel. Karena ukurannya yang kecil, mikroplastik dapat terteloh oleh fauna trofik yang rendah, dengan konsekuensi dampaknya pada kesehatan organisme (Rudianto, 2018).

Mikroplastik selanjutnya dikategorikan sebagai mikroplastik primer atau sekunder berdasarkan asalnya (GESAMP, 2015). Mikroplastik primer sengaja dibuat sebagai partikel berukuran kecil untuk keperluan industri dan termasuk pelet resin praproduksi, microbeads untuk bahan abrasif dalam kosmetik, pasta gigi dan peledakan, bubuk berukuran mikro untuk pelapis tekstil, dan media pengiriman obat (Gambar 1) sedangkan mikroplastik sekunder merupakan partikel terfragmentasi yang berasal dari partikel setiap produksi polimer sintetik organik yang digunakan dan di lingkungan sebagai sampah dan termasuk fragmen plastik padat, serat mikro dari kain dan tali, lapisan yang telah terkelupas, dan puing-puing dari keausan ban.



Gambar 1. ukuran, bentuk, dan polimer mikroplastik

Mikroplastik dari air laut yang mengapung di permukaan laut dapat melakukan perjalanan global melalui angin dan arus laut (Maximenko et al., 2012). Selain itu, mikroplastik dapat tertelan oleh organisme air kecil yang jumlahnya meningkat, dan menelan partikel plastik kecil dapat menyebabkan efek biologis yang merugikan. Sifat hidrofobik mereka memungkinkan akumulasi racun organik pada konsentrasi hingga satu juta kali lebih tinggi daripada di air sekitarnya (Lee et al., 2014).

Aditif plastik seperti plasticizer, antioksidan, ultraviolet dan penstabil panas, flame retardants, dan pigmen membentuk berbagai bahan kimia yang kemudian menunjukkan berbagai toksisitas. Bersamaan dengan toksisitas partikel, bahan kimia teradsorpsi atau aditif yang diserap atau terbilas dari mikroplastik yang tertelan dalam saluran pencernaan organisme dapat menyebabkan efek toksik tambahan (Rochman et al., 2013).

Organisme tingkat trofik tinggi dapat terpapar mikroplastik melalui penyerapan langsung dari mikroplastik waterborne, tergantung pada gaya makan mereka dan tingkat serapan makanan yang terkontaminasi (Tanaka et al., 2016). Manusia tidak terlepas dari proses ini dan dapat terpapar mikroplastik melalui konsumsi jaringan makanan laut yang mengandung mikroplastik, seperti bivalvia. Sebaliknya, uji toksisitas yang dilakukan di laboratorium telah menunjukkan bahwa keracunan partikel partikel mikroplastik terjadi pada konsentrasi satu hingga tiga

kali lipat yang lebih tinggi daripada yang ditemukan di lingkungan (Lenz et al, 2016). Selain itu, kontribusi akumulasi kimia beracun (kecuali untuk bahan kimia tambahan) dalam organisme laut melalui konsumsi mikroplastik telah diprediksi dalam studi pemodelan lebih rendah daripada rute paparan lainnya (Herzke et al., 2016).

3. Efek Mikroplastik pada Biota Laut

Fragmen plastik yang berukuran kecil ini bertahan dalam ekosistem laut karena sifat partikel berukuran mikron, fragmen ini keliru sebagai makanan dan dicerna oleh berbagai biota laut yang mencakup karang, fitoplankton, zooplankton, landak laut, landak laut, lobster, ikan, dll. akhirnya dipindahkan ke tingkat tropis yang lebih tinggi. Dampak mikroplastik pada biota laut adalah masalah yang memprihatinkan karena mengarah pada keterjeratan dan konsumsi yang dapat mematikan kehidupan biota laut. Fragmen mikroplastik terutama berasal dari sumber terestrial dan dengan demikian ekosistem pesisir yang terdiri dari terumbu karang berada dalam ancaman besar karena polusi mikroplastik (Lusher, 2016).

Mikroplastik juga mempengaruhi plankton yang merupakan komponen paling penting dari habitat laut. Pada ikan dan kerang, Fitur-fitur tertentu dari plastik mikro seperti ukuran mikroskopis, warna-warna yang menarik dan daya apungnya yang tinggi membuat potongan-potongan kecil ini mudah tersedia untuk ikan dan kerang. Ikan dan kerang kemudian menelan mikroplastik dengan mengira

fragmen ini sebagai plankton atau mangsa alami lainnya (Critchell, 2018).

4. Risiko Kesehatan akibat Mikroplastik

Bukti yang muncul menunjukkan bahwa paparan manusia terhadap mikroplastik masuk akal (Mathalon, 2014). Mikroplastik telah dilaporkan berada dalam makanan laut (Yang, 2015), dan dalam makanan dan minuman olahan seperti gula, bir, dan garam (Liebezeit, 2013).

Ketika mikroplastik berada di air maka mikroplastik akan mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota (Wright et al, 2013). Polimer yang lebih padat dari air laut misalnya PVC akan mengendap sedangkan yang densitasnya rendah seperti PE dan PP akan mengapung. Sepanjang berada di perairan partikel plastik mengalami biofouling, terkolonisasi organisme sehingga tenggelam. Mikroplastik dapat pula terdegradasi, terfragmentasi dan melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan. Jenis plastik berdasarkan asal dan densitas polimer atau berat jenis (*specific gravity*) (Widianarko, 2018).

Plastik dibuat dari sekelompok molekul besar yang dikenal sebagai polimer. Polimer datang dalam berbagai bentuk, yang bervariasi dalam karakteristik seperti daya apung, toksisitas, dan

degradabilitas. Meskipun ada ribuan jenis polimer, kebanyakan plastik dibuat dari salah satu dari enam: polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinil klorida (PVC), polistirena (PS), poliuretan (PUR) dan polietilen tereftalat (PET). Plastik juga dapat mengandung aditif yang dirancang untuk mengubah sifat-sifat produk akhir; seperti stabilisator, penghambat api dan pigmen. Beberapa aditif memperlambat laju degradasi plastik dan memiliki potensi untuk larut ke lingkungan. Plastik *biodegradable* terdegradasi lebih cepat daripada plastik konvensional dalam kondisi lingkungan tertentu. Agar suatu produk diberi label *biodegradable*, produk tersebut harus memenuhi salah satu dari sejumlah standar yang diakui untuk tingkat degradasi yang diperlukan dalam periode waktu tertentu. Namun, standar saat ini mengacu pada tingkat degradasi yang hanya akan terjadi dalam komposter industri, di mana suhu mencapai 70 ° C. Tidak ada standar teknis yang akan membutuhkan plastik *biodegradable* untuk terdegradasi sepenuhnya dalam kerangka waktu yang relevan di lingkungan laut (Song et al, 2009).

Mikroplastik dalam sistem laut dan air tawar dapat dicerna oleh organisme akuatik dan menjalani transfer trofik melalui rantai makanan. Bivalvia (Kerang) merupakan masalah kesehatan karena jumlahnya yang banyak dan mempertahankan partikel mikroplastik karena saluran pencernaannya yang kurang utuh. Konsumsi bivalvia (kerang) yang terkontaminasi mikroplastik berpotensi menimbulkan

risiko kesehatan bagi manusia. Sejumlah penelitian melaporkan terjadinya mikroplastik pada bivalvia dari seluruh dunia (Li et al., 2015) dalam investigasi polusi mikroplastik di sembilan bivalvia komertial dari pasar perikanan di Tiongkok. Jumlah rata-rata mikroplastik dalam bivalvia ini berkisar antara 2.1 hingga 10.5 item g-1 (Li et al., 2016). Kelimpahan mikroplastik, diperoleh dalam kerang (*Mytilus edulis*) dari 22 mengutip sepanjang 12.400 mil garis pantai Cina, secara signifikan lebih tinggi di daerah dengan dampak manusia yang lebih tinggi (3,3 item g-1) daripada jumlah partikel mikroplastik di kerang di sepanjang pantai China (0,9-4,6 item g-1) (Li et al., 2016) lebih rendah dari pada bivalvia komersial (2.1-10.5 item g-1) (Li et al., 2015).

Transfer plastik mikro dan kontaminan terkait dalam sistem air memiliki implikasi yang cukup besar bagi kesehatan manusia, terutama jika konsumsi makanan laut dan / atau produk air sering terjadi (Carbery et al., 2018). Meningkatnya perhatian telah diberikan kepada transfer mikroorganisme plastik baru-baru ini di tengah-tengah terjadinya penyebaran yang luas dan di mana-mana mikroplastik di lingkungan. Dua pendekatan dapat digunakan untuk mempelajari transfer trofik dari plastik mikro. Salah satu pendekatan adalah membangun rantai makanan buatan yang memungkinkan untuk mengampas transfer plastik trofik dalam kondisi terkendali (Cedervall et al., 2012). Pendekatan lain adalah mengumpulkan organisme target dan pemangsa mereka dalam sistem alami, dan mikroplastik

diidentifikasi dan dikuantifikasi untuk merekonstruksi rantai makanan untuk penilaian lebih lanjut dalam skenario lapangan (Mai et al., 2018).

B. Tinjauan Umum tentang Kerang

1. Jenis-jenis Kerang

Hewan kelas Pelecypoda (sekitar 20.000 jenis) mempunyai dua buah cangkang yang setangkup (disebut juga kelas bivalvia) dengan variasi pada bentuk maupun ukurannya. (Ismi, 2012). Kerang (Bivalvia) adalah dalam kelas Molluska yang mencakup semua kerang - kerangan yang memiliki sepasang cangkang (nama Bivalvia berarti dua cangkang). Nama lain Bivalvia adalah Lamelli Branchia, Bivalvia. Kedalam kelompok ini termasuk berbagai kerang, Kupang, Remis, Kijing, Lokan, Sipping, Tiram, serta Kima. Meskipun demikian variasi di dalam Bivalvia sebenarnya sangat luas. Bivalvia merupakan salah satu kelompok organisme invertebra seterusnya, yang banyak ditemukan dan hidup di daerah intertidal. Hewan ini memiliki adaptasi khusus yang memungkinkan dapat bertahan hidup pada daerah yang memperoleh tekanan fisik dan kimia seperti terjadi pada daerah intertidal. Organisme ini juga memiliki adaptasi untuk bertahan terhadap arus dan gelombang. Namun Bivalvia tidak memiliki kemampuan untuk berpindah tempat secara cepat (motil), sehingga menjadi organisme yang sangat mudah untuk ditangkap (dipanen). (Setyono, 2006). Beberapa jenis kerang adalah sebagai berikut :

a. Kerang Darah



Gambar 2. Kerang Darah

Kerang darah atau *Tegillarca granosa* memiliki ciri tubuh tebal dan menggelembung, memiliki bagian yang menyerupai rusuk di bagian cangkang. Daging berwarna merah darah. Hidup di dasar perairan pesisir seperti estuari, mangrove dan padang lamun dengan substrat lumpur berpasir dan salinitas yang relatif rendah (WWF-Indonesia, 2015).

Kerang darah memiliki cangkang yang tebal, lebih kasar, lebih bulat dan bergerigi di bagian puncaknya serta tidak ditumbuhi oleh rambut-rambut. Bentuk cangkang bulat kipas, agak lonjong, terdiri dari dua belahan yang sama (simetris), mempunyai garis palial pada cangkang sebelah dalam yang lengkap dan garis palial bagian luar beralur. Bagian dalam halus dengan warna putih mengkilat. Warna dasar kerang putih kemerahan (merah darah) dan bagian dagingnya merah (Umbara et al, 2006).

Cangkang kerang darah tertutup dua keping cangkang yang berhubungan di bagian dorsal dengan adanya hinge ligamen, yaitu semacam pita elastik yang terdiri dari bahan organik seperti zat tanduk. Kedua keping cangkang pada bagian dalam juga ditautkan oleh satu atau dua buah otot aduktor yang bekerja secara antagonis dengan hinge ligamen. Bila otot dalam keadaan istirahat, kedua keping cangkang akan terbuka oleh ligamen yang terdapat pada belakang umbo. Kerang darah adalah mempunyai 2 keping cangkang yang tebal, elips dan kedua sisi sama, kurang lebih 20 rib, cangkang berwarna putih ditutupi periostrakum yang berwarna kuning kecoklatan sampai coklat kehitaman. Ukuran kerang dewasa 6-9 cm (Nurjanah et al, 2005).

Anadara granosa memiliki tiga lapisan pada cangkangnya, yaitu lapisan periostrakum yang tersusun atas kalsium karbonat berfungsi sebagai pelindung. Lapisan perismatik atau lapisan palisade, lapisan paling dalam yang disebut lapisan nakreas atau hypostracum yang sering disebut sebagai lapisan mutiara (Kamba et al, 2013).

Ukuran panjang kerang darah dewasa berukuran 5 sampai 6 cm dan lebar 4 sampai 5 cm, dan ukuran ini sudah dapat ditangkap untuk keperluan konsumsi dan lainnya, namun dalam jumlah pengambilan yang sewajarnya (Pelu, 2011).

b. Kerang Tude/Remis (*Asaphis Detlorata*)



Gambar 3. Kerang Tude/Remis

Remis adalah sekelompok kerang-kerangan kecil yang hidup di dasar perairan, khususnya dari genus *Meretrix*, famili *Veneridae*. Remis mempunyai cangkang yang kuat dan simetris, bentuk cangkang agak bundar atau memanjang. Permukaan periostrakum agak licin, bagian dalam berwarna putih dan bagian luar berwarna abu-abu kecoklatan. Hidup membenamkan diri dalam substrat (dengan lebar cangkang dapat mencapai 3–4 cm).

c. Kerang Hijau



Gambar 4. Kerang Hijau

Pada bagian tepi luar cangkang berwarna hijau, bagian tengahnya berwarna coklat, dan bagian dalam berwarna putih keperakan seperti mutiara bentuk bercangkang agak meruncing pada bagian belakang.

d. Kerang Bulu



Gambar 5. Kerang Bulu

Memiliki ciri-ciri tubuh yang hampir sama dengan kerang darah/kukur, akan tetapi bagian cangkang memiliki bulu-bulu halus. Sering dijumpai pada habitat yang memiliki sedimen lumpur dan berpasir.

e. Kerang Batik



Gambar 6. Kerang Batik

Memiliki corak warna cangkang yang menyerupai batik dengan warna dasar cangkang yaitu kuning cerah dan agak gelap. Seperti kebanyakan kerang yang lainnya, kerang batik hidup pada perairan yang berpasir lumpur.

f. Kerang Kampak



Gambar 7. Kerang Kampak

Cangkang dapat mencapai ukuran yang lumayan besar, biasanya tipis dan mudah retak serta memiliki bentuk segitiga. Warna cangkang pada bagian luar yaitu coklat hingga kehitaman dan mengkilap.

g. Kerang Baling-baling



Gambar 8. Kerang Baling-baling

Bentuk cangkang yang menyerupai baling-baling kapal dengan warna dasar putih susu dan di bagian tepi cangkang terdapat bulu-bulu halus. Hidup di perairan yang berpasir dan berlumpur (WWF-Indonesia, 2015).

h. Kerang Kepah



Gambar 9. Kerang Kepah

(Gambar dari Coltro, Marcus)

Kerang kepah (*Polymesoda expansa*) terdapat 3 jenis yaitu *Polymesoda erosa*, *Polymesoda ekspansa* dan *Polymesoda bengalensis*. Ketiga jenis spesies ini banyak dijumpai di daerah Indo-Pasifik. Kerang kepah secara umum disebut *Geloina exspansa* dan mempunyai nama taxon *Polymesoda*. Secara morfologi kerang kepah mempunyai bentuk cangkang seperti piring atau cawan yang terdiri dari dua katub yang bilateral simetris, pipih pada bagian pinggirnya dan cembung pada bagian tengah cangkang, bentuk cangkang yang *equivalve* atau berbentuk segitiga yang membulat, tebal, flexure jelas mulai dari umbo sampai dengan tepi posterior. Kedua katub dihubungkan oleh hinge ligamen dan dengan bantuan otot aduktor berfungsi untuk membuka atau menutup cangkang (Ali, 2017).

Kerang kepah merupakan hewan filter feeder sekaligus suspension feeder yang hidup di dasar perairan membenamkan diri

dalam substrat berlumpur. Kerang kepah ini sangat bergantung pada jenis plankton atau partikel-partikel bahan organik sebagai sumber makanannya. Ukuran plankton yang dimakan oleh kerang kepah juga bervariasi, jenis dan ukuran makanan yang masuk sangat tergantung pada umurnya (Melinda et al, 2015).

2. Anatomi Kerang (Bivalvia)

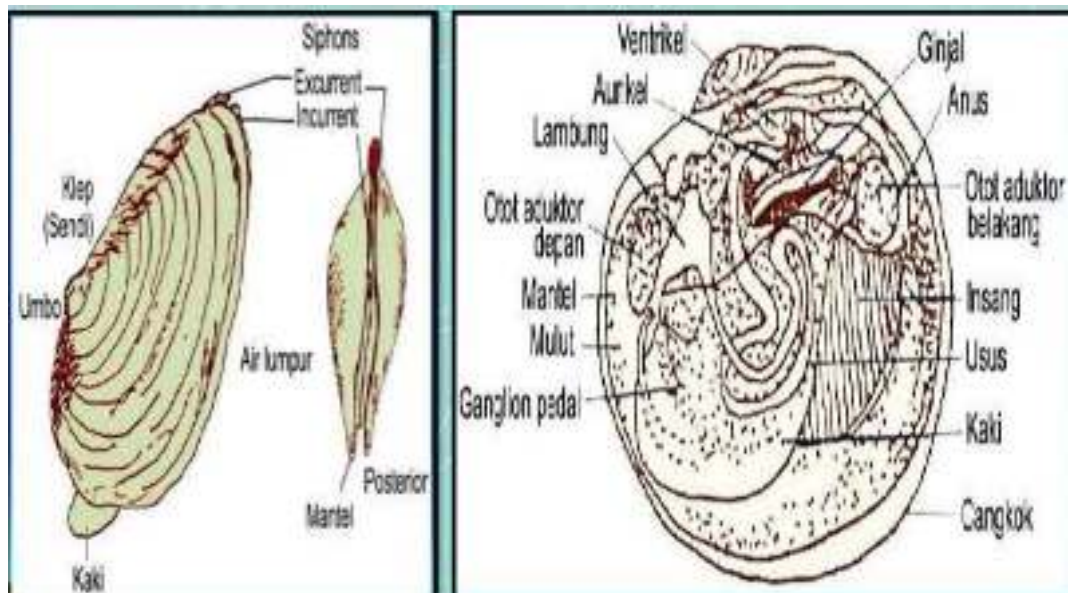
Pelecypoda atau bivalvia tidak mempunyai kepala, radula, dan rahang. Pelecypoda mempunyai dua buah mantel simetris yang bersatu di bagian dorsal dan berfungsi menyekresikan bahan pembentuk cangkang. Pada bagian ventral terdapat ruangan kosong yang disebut rongga mantel (mantle cavity). Pada tepi mantel terdapat tiga buah lipatan. Lipatan terluar berfungsi menyekresikan bahan pembentuk cangkang. Lipatan tengah adalah tempat tentakel atau organ-organ indera lainnya. Lipatan terdalam terdiri atas otot-otot radial (pallial muscles) yang melekat pada bagian dalam cangkang sehingga menimbulkan bekas yang dinamakan garis palial (pallial line). Organ indera terletak di tepi mantel. Mulut dan anus terletak pada sisi yang berlawanan. Mulut terletak di antara dua pasang struktur bersilia yang bernama labial palps (Ismi, 2012).

Pelecypoda yang dapat berenang, hidup di terumbu karang. Kelompok tersebut berenang bila merasa terancam dengan cara mengepaskan kedua cangkangnya. Kelompok tersebut memiliki satu

otot aduktor yang berada di tengah cangkang dan memiliki bentuk seperti 'tentakel' pada saat hidupnya (Hiscock et al, 1972).

Gigi engsel Pelecypoda secara umum digolongkan menjadi 4 tipe yaitu: taksodon, heterodon, skizodon, dan isodon. Pelecypoda dengan tipe gigi taksodon mempunyai gigi engsel yang pendek dan berderet di tepi cangkang, seperti pada suku Nuculidae. Pelecypoda dengan tipe gigi heterodon mempunyai gigi kardinal dengan atau tanpa gigi lateral, seperti terdapat pada suku Veneridae. Pelecypoda dengan tipe gigi skizodon mempunyai gigi engsel yang ukuran dan bentuknya bervariasi, contohnya pada marga Anodonta. Pelecypoda dengan tipe gigi isodon mempunyai gigi engsel yang ukuran dan bentuk reliefnya sama pada masing-masing cangkang, seperti pada suku Pectinidae (Hendrik et al, 2012).

Ciri-ciri umum bivalvia yaitu: hewan lunak, sedentari (menetap pada sediment), umumnya hidup di laut meskipun ada yang hidup diperairan tawar, pipih dibagian yang lateral dan mempunyai tonjolan dibagian dorsal, tidak memiliki tentakel, kaki otot berbentuk seperti lidah, mulut dengan palps (lembaran berbentuk seperti bibir), tidak memiliki radula (gigi), insang dilengkapi dengan silis untuk filter feeding (makan dengan menyaring larutan), kelamin terpisah atau ada yang hermaphrodit. Perkembangan lewat trocophora dan veliger pada perairan laut dan tawar glochidia pada bivalvia perairan tawar (Weisz et al, 1973).



Gambar 10. Anatomi Kerang

3. Habitat Bivalvia

Bivalvia tersebar secara luas di seluruh pesisir perairan Indonesia khususnya di berbagai ekosistem perairan dangkal seperti ekosistem lamun, alga, dan terumbu karang. Beberapa faktor yang membatasi distribusi dan kepadatan jenis bivalvia di alam dapat dikategorikan ke dalam dua distribusi spasial dan preferensi habitat bivalvia dapat digolongkan menjadi dua faktor yaitu faktor alam berupa sifat genetik dan tingkah laku ataupun kecenderungan suatu biota 16 Ibid.23. 14 untuk memilih tipe habitat yang disenangi serta faktor dari luar yakni segala sesuatu yang berhubungan dengan interaksi biota dengan lingkungannya (Ika et al, 2012).

Berdasarkan habitatnya bivalvia dapat dikelompokkan ke dalam:

1) Jenis bivalvia yang hidup di perairan mangrove. Habitat mangrove

ditandai oleh besarnya kandungan bahan organik, perubahan salinitas yang besar, kadar oksigen yang minimal dan kandungan H₂S yang tinggi sebagai hasil penguraian sisa bahan organik dalam lingkungan yang miskin oksigen. Salah satunya adalah jenis bivalvia yang hidup di daerah ini yaitu *Ostrea* spesies dan *Gelonia coxans*. 2) Jenis Bivalvia yang hidup di perairan dangkal. Jenis-jenis yang dijumpai di perairan dangkal dikelompokkan berdasarkan lingkungan tempat di mana mereka hidup, yaitu yang hidup di garis surut terendah sampai kedalam 2 meter. Jenis yang hidup di daerah ini adalah *Vulsella* sp, *Ostrea* sp, *Maldgenas* sp, *Mactra* sp, dan *Mitra* sp. 3) Jenis bivalvia yang hidup lepas pantai. Habitat lepas pantai adalah wilayah perairan sekitar pulau yang kedalamannya 20 sampai 40 m. Jenis bivalvia yang ditemukan di daerah ini seperti : *Pilicia* sp, *Chalamis* sp, *Amussium* sp, *Pleuronectus* sp, *Malleus albus*, *Solia* sp, *Spondylus hystera*, *Pinctada maxima*, dan lain-lain (Insafitri, 2014).

C. Tinjauan tentang Depurasi Kerang

1. Pengertian Depurasi

Ketika lingkungan terkontaminasi oleh limbah, kerang-kerangan juga akan mengakumulasi dan menghadirkan risiko kesehatan saat dikonsumsi secara mentah atau dimasak. Untuk membuat kerang-kerangan tersebut layak dikonsumsi, tiga proses pengolahan yang telah digunakan. Pertama, dipanaskan (memasak) sehingga dapat digunakan untuk menghancurkan patogen sebelum dikonsumsi.

Kedua, kerang yang dipanen dari daerah yang tercemar dapat diganti di daerah yang bersih (daerah yang bebas dari kontaminasi) untuk memungkinkan kerang dibersihkan atau membersihkan diri mereka, Proses ini disebut 'relaying' atau 'relaying kontainer'. Ketiga, proses 'pembersihan alami' dapat dilakukan di lingkungan yang terkendali dengan cara merendam dalam tangki air laut bersih untuk memungkinkan kontaminan limbah dibersihkan. Proses ini disebut 'pembersihan' atau 'pemurnian terkontrol' atau depurasi.

Depurasi adalah suatu proses pembersihan biota yang bertujuan untuk memperkecil cemaran mikroba, kotoran, logam berat dan lain-lain (Brite, 2006). Pembersihan dapat dilakukan dengan berbagai macam pembersih dengan system sirkulasi ulang (Nikmah, 2017).

Kerang yang telah dipanen dikumpulkan dan dibersihkan dari lumpur/kotoran. Kerang yang masih saling menempel dipisahkan dengan pisau dengan cara memotong serabut penempelnya. Setelah kerang bersih kemudian dimasukkan ke dalam bak atau container yang berisi air laut dan mengalir. Perlakuan ini dilaksanakan selama 12-24 jam dengan tujuan agar kerang terbebas dari kotoran/lumpur dan menghindarkan kerang dari kemungkinan tercemar oleh kondisi lingkungan perairan budidaya. Kerang yang telah mengalami perlakuan atau yang lebih dikenal dengan sistem depurasi siap di dikosumsi atau siap dijual. Depurasi pada sirkulasi tertutup, mesti ada filtrasi sebelum kembali ke kerang. Kerang yang sudah didepurasi

dapat juga dilakukan perebusan untuk memudahkan aktivitas pengupasan cangkang kerang, yang dilanjutkan dengan pengupasan cangkang atau pemisahan daging dan cangkang kerang hijau. Selanjutnya siap dikonsumsi atau dijual (WWF-Indonesia, 2015).

2. Kesesuaian Kerang yang Didepurasi

Kerang yang akan mengalami depurasi agar efektif harus dalam kondisi baik. Mereka adalah hewan sensitif yang rentan terhadap suhu ekstrem dan guncangan fisik. Karena itu penting untuk memastikan bahwa praktik pemanenan dan penanganan yang baik dilakukan sehingga hewan tidak terlalu tertekan. Setiap saat setelah panen, perendaman kembali kerang (selain dari selama depurasi atau penyimpanan terendam terkontrol) harus dihindari. Dalam keadaan apa pun, perendaman tidak boleh dilakukan di dalam air dengan kualitas lebih rendah daripada tempat kerang berasal. Kerang, ketika direndam, biasanya akan membuka dan memulai kembali penyaringan dan dapat mengakumulasi kontaminan apa pun yang mungkin ada di air sekitarnya. Sebelum dimasukkan ke dalam tangki depurasi, kerang-kerangan harus dicuci dan dipisahkan (proses pemisahan kerang yang mati atau rusak, dan spesies lain, dari kerang yang hidup dan utuh) (Boulter et al. 1994).

Setiap kelompok kerang yang menjalani depurasi harus dari spesies yang sama dan dari area yang sama. Sementara sebagian

besar kerang yang dapat dipanen dengan cara mekanis, kerang (*Cerastoderma edule*) telah terbukti menunjukkan tingkat kematian yang tinggi di bawah kondisi depurasi karena kerusakan dan tekanan umum yang disebabkan oleh praktik tersebut, khususnya oleh kapal keruk hisap (Boulter et al. 1994). Agar kondisi depurasi dapat berjalan normal dan untuk menghindari kematian, penting untuk menciptakan kondisi fisiologis yang benar untuk kerang yang akan mengalami depurasi dan ini diuraikan di bawah ini.

a. Oksigen Terlarut

Untuk memfasilitasi aktivitas kerang yang normal, oksigen yang cukup harus tersedia di dalam air. Sebagai panduan umum, kadar oksigen terlarut minimum saturasi 50% direkomendasikan untuk sistem pemurnian. Dalam sistem resirkulasi, kandungan oksigen terlarut dalam air dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti luas permukaan air terhadap rasio volume; tingkat aliran; rasio kerang dengan air; suhu air laut; laju metabolisme kerang dalam pemurnian (yang mungkin ditentukan secara lingkungan dan / atau secara genetik); salinitas air laut dan metode aerasi yang digunakan dalam sistem. Karena itu, semua faktor ini harus dikontrol dengan hati-hati selama proses pemurnian. Metode aerasi tidak boleh mengganggu aktivitas normal kerang atau material tinja kerang yang keluar. Selain itu, adanya gelembung gas kecil di dalam air dapat menghambat respirasi kerang dengan

menghalangi pertukaran gas dalam jaringan insang. Aerasi primer biasanya melalui kaskade tetapi aerasi tambahan dapat ditambahkan dengan menggunakan penyebar udara yang ditempatkan di bagian bawah tangki atau bak as jika aerasi tersebut tidak mengganggu moluska kerang atau pengendapan feses. Udara yang disuplai harus bersih dan bebas dari minyak. Pompa sentrifugal direkomendasikan (Foodstandar, 2009).

b. Pemuatan

Kerang harus dimuat dalam wadah dengan kepadatan ruang yang memungkinkan untuk dapat berfungsi secara normal. Mereka harus dapat membuka seperti yang mereka lakukan di lingkungan laut alami dan melakukan aktivitas pemberian makan filter yang normal. Pengaturan pemuatan ini akan bervariasi sesuai dengan spesies Kerang yang sedang didepurasikan. Kerang (*Mytilus edulis*) misalnya dapat berfungsi di lapisan yang lebih dalam daripada tiram asli (*Ostrea edulis*) yang diendapkan dalam baki sebagai lapisan tunggal. Kepadatan pemuatan baki yang dapat diterima untuk setiap spesies harus ditentukan untuk setiap sistem sebagai bagian dari proses persetujuan atau HACCP (WHO, 2010).

Tingkat air di atas Kerang juga harus mencukupi untuk memastikan bahwa Kerang tetap terbenam sepanjang seluruh periode pembersihan. Kerang sering bergerak ke atas dalam baki selama proses dengan menempelkan benang pintas mereka ke sisi

baki. Oleh karena itu diperlukan kedalaman air yang lebih besar di atas wadah kerang paling atas (8 cm dianggap memadai di Inggris). Spesies lain lebih sesil dan akibatnya tidak perlu terbenam ke kedalaman seperti itu (3 cm ditentukan di Britania Raya). Baki Kerang dalam suatu sistem perlu diatur sedemikian rupa. Oleh karena itu baki diorientasikan secara normal sehingga memberikan penghalang lengkap untuk mengalir. Dengan cara ini, air harus melewati wadah kerang (menyediakan oksigen dan mendispersikan metabolisme dengan produk-produk sebagaimana dilakukan) sebelum dapat diedarkan kembali melalui system (WHO, 2010).

c. Rasio kerang dengan volume air

Volume air saat pemuatan kerang tertentu perlu diperhatikan, baik untuk menjaga kadar oksigen terlarut untuk memastikan aktivitas kerang yang optimal dan juga untuk memastikan bahwa penumpukan produk metabolisme tidak terhambat. Oleh karena itu, kapasitas maksimum kerang harus ditentukan sesuai kondisi masing-masing jenis sistem. Ini akan tergantung pada jenis sistem dan spesies kerang yang bersangkutan (Richards, 1988).

d. Aliran air

Sangat penting untuk menyediakan aliran air yang mencukupi dan merata di seluruh sistem untuk mempertahankan kadar oksigen yang memadai di dalam air dan mencegah penumpukan produk sampingan metabolisme yang dapat menghambat aktivitas

kerang yang normal. Namun, aliran air seharusnya tidak terlalu besar untuk mencegah penumpukan bahan feses atau menyebabkan gangguan hingga mencapai bagian bawah tangki (West, 1986).

e. Salinitas

Penting juga untuk menyediakan air laut dengan kisaran salinitas yang benar untuk kerang, dan untuk memperhitungkan salinitas dari area panen, karena persyaratan bervariasi sesuai dengan spesies. Sebagai contoh, spesies yang umumnya terdampar di Inggris dan Wales umumnya terdapat di perairan pantai yang dangkal yang dipengaruhi oleh air tawar dari sungai, sungai, dan aliran air umum. Akibatnya salinitas air yang dialami oleh sebagian besar ikan kerang biasanya kurang dari maksimum air laut normal untuk Inggris sebesar 35 ‰. Salinitas minimum yang diijinkan untuk setiap spesies harus ditetapkan sebagai bagian dari kondisi persetujuan. Di Inggris Raya, panduan praktik terbaik merekomendasikan agar salinitas air laut yang digunakan selama depurasi harus dijaga dalam 20% dari yang ditemukan di area panen. Perlu dicatat bahwa kelarutan oksigen dalam air laut berkurang dengan meningkatnya salinitas. Air laut artifisial dapat digunakan jika akses ke pasokan air laut alami yang sesuai tidak tersedia. Ini terdiri dari campuran standar dari lima garam dasar

hingga salinitas yang dibutuhkan menggunakan air segar dengan kualitas air minum (WHO, 2010).

f. Suhu

Kelarutan oksigen dalam air laut berkurang dengan meningkatnya suhu. Metabolisme kerang secara langsung dipengaruhi oleh suhu lingkungan mereka. Dengan penurunan suhu, kerang menjadi kurang aktif dan penghapusan kontaminan berkurang. Suhu sangat penting untuk menghilangkan patogen virus secara efektif dan dipertimbangkan secara lebih rinci pada bagian ini (Hiebenthal et al, 2012).

Oleh karena itu suhu air harus dijaga di atas tingkat minimum selama depurasi dan ini harus ditentukan sebagai bagian dari kondisi persetujuan. Namun, jika suhu menjadi terlalu tinggi, maka tingkat oksigen terlarut dalam sistem dapat turun (jika laju aliran dan metode oksigenasi tidak mencukupi untuk mempertahankannya) yang mengarah pada penghentian aktivitas dan berpotensi mematikan kerang. Selain itu, suhu tinggi selama musim yang tepat (musim panas) dapat menyebabkan kerang dalam kondisi yang siap menyebabkan pelepasan gamet ke dalam kolom air. Hal ini menyebabkan kemungkinan peningkatan yang signifikan dalam kekeruhan air yang akan mengurangi efisiensi sistem disinfeksi UV. Kerang itu sendiri kemungkinan besar akan

dilemahkan oleh proses pemisahan dan akibatnya efisiensi depurasinya mungkin terpengaruh (Richards, 1988).

Ketika sistem depurasi pertama kali diisi dengan air laut, harus berhati-hati untuk memastikan bahwa air tidak secara signifikan lebih hangat atau lebih dingin daripada suhu di mana kerang telah terbiasa. Kegagalan untuk memperhitungkan hal ini dapat menyebabkan kejutan suhu yang menyebabkan pemijahan atau stres yang tidak semestinya, sehingga mengurangi aktivitas ikan kerang (who, 2010).

g. Kekeruhan

Kontrol kekeruhan penting karena dua alasan. Pertama, untuk sistem UV, efektivitas disinfeksi sangat berkurang oleh kekeruhan (Qualls et al. 1983). Dengan demikian, kontaminasi kerang dapat terjadi dari air laut yang didesinfeksi secara tidak memadai. Sistem disinfeksi air laut lainnya juga dapat dipengaruhi oleh kekeruhan (Lattemann Et al, 2008). Kedua, jika kekeruhan berlebihan maka insang kerang dapat tersumbat, lagi-lagi mencegah depurasi yang efektif (Schneider et al, 2009).

h. Tidak ada gangguan

Selain hal di atas, perlu dicatat bahwa kerang adalah makhluk yang sensitif dan jika terganggu langsung oleh efek kaskade, aerasi atau penanganan operator selama siklus pemurnian,

proses depurasi akan berhenti berfungsi secara efektif. Oleh karena itu aerasi tidak boleh mengalir langsung ke kulit kerang dan kulit kerang tidak boleh terganggu selama siklus (Richards, 1988).

3. Parameter untuk memastikan dekontaminasi yang efektif dan menghindari kontaminasi ulang.

a. Lingkungan fisik

Kebersihan dasar harus diperhatikan untuk memastikan bahwa kontaminasi tidak terjadi. Tangki harus ditempatkan di bangunan dengan atap untuk mencegah kontaminasi udara dari burung. Kuman seperti tikus juga harus dikeluarkan dari daerah tersebut (Leal Diego et al, 2013).

b. Pengeringan

Selama depurasi, kontaminan diekskresikan sebagai bagian dari proses pencernaan, terutama dalam bentuk untaian tinja berlendir, yang harus dibiarkan mengendap di bagian bawah tangki depurasi. Setelah diselesaikan, penskorsan ulang dari feses ini harus dihindari karena hal ini dapat menyebabkan penelanan kembali oleh kerang. Pada akhir siklus, air laut dalam sistem harus dikeringkan. Hal ini mencegah turbulensi yang disebabkan oleh pengeluaran baki kerang yang direndam dalam air yang mengarah ke kemungkinan penskorsan ulang dan penelanan kembali bahan

feses di kerang yang berdekatan. Pada akhir setiap siklus, sisa air harus dibuang dan bagian bawah tangki dibersihkan secara menyeluruh, karena di sinilah bahan kotoran kerang yang mengandung kontaminan akan terkonsentrasi (WHO, 2010).

c. Penggunaan sistem batch

Untuk menghindari mengkontaminasi kerang selama proses, sangat penting bahwa semua langkah harus diambil untuk menghindari kemungkinan penangguhan kembali dan menelan kembali kotoran dari kerang. Salah satu praktik paling penting dalam hal ini adalah pengoperasian sistem batch, yaitu begitu tangki telah dimuat dengan tepat dan siklus telah dimulai, tidak ada kerang tambahan yang harus ditambahkan atau dikeluarkan sampai siklus penuh telah selesai dan tangki terkuras habis. Jika praktik ini tidak diikuti maka kemungkinan kontaminasi ulang, baik dari kerang yang ditambahkan atau karena menelan kembali feses kerang yang telah ditangguhkan (Cusson et al, 2005).

d. Kualitas dan daur ulang air laut

Asupan air berkualitas baik sangat penting untuk menghindari kemungkinan kontaminasi, atau kontaminasi ulang, selama proses. Peraturan EU 852/2004 mendefinisikan air laut bersih sebagai: 'air laut alami, buatan atau murni atau air payau yang tidak mengandung mikroorganisme, zat berbahaya atau plankton laut beracun dalam jumlah yang dapat secara langsung atau tidak

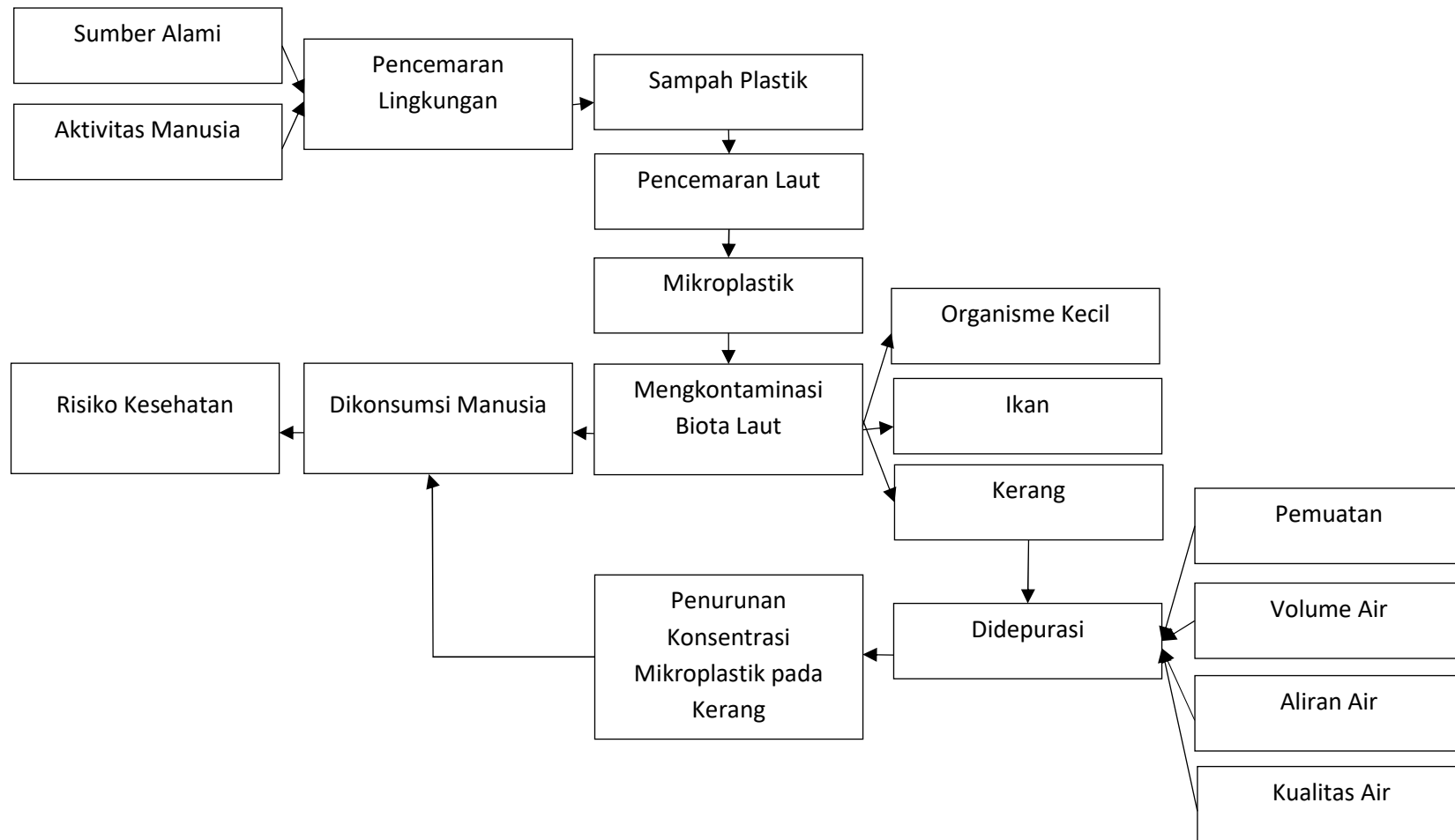
langsung mempengaruhi kualitas kesehatan makanan'. Kurangnya nilai-nilai yang ditentukan telah menyebabkan beberapa masalah praktis dengan interpretasi dan implementasi persyaratan untuk air laut bersih untuk digunakan.

Jika perawatan air laut diperlukan, maka pihak berwenang harus memverifikasi metode perawatan dan mengizinkan penggunaannya sebagai bagian dari proses persetujuan untuk sistem. Jika sistem pemurnian air daur ulang maka langkah-langkah harus diambil untuk memastikan bahwa air daur ulang memiliki kualitas yang memadai. Fitur penting dalam hal ini adalah beberapa bentuk sistem desinfeksi in-line (sering digunakan UV) dan penyediaan yang memadai untuk penyelesaian bahan feses ikan kerang (McLeod et al, 2017).

D. Kerangka Teori

Aktivitas manusia telah menyebabkan kontaminasi mikroplastik di seluruh lingkungan laut. Sebagai hasil dari kontaminasi mikroplastik yang meluas, plastik mikro dicerna oleh banyak spesies satwa liar termasuk ikan dan kerang. Seiring waktu, partikel plastik mencemari ekosistem laut dan rantai makanan, termasuk bahan makanan yang ditujukan untuk konsumsi manusia (Smith, 2018). Metode depurasi pada prinsipnya adalah langkah purifikasi biota pada suatu kondisi yang terkendali. Kerang yang ditangkap diperairan tercemar sebaiknya dilakukan proses pembersihan atau depurasi. (Gabr et al, 2008).

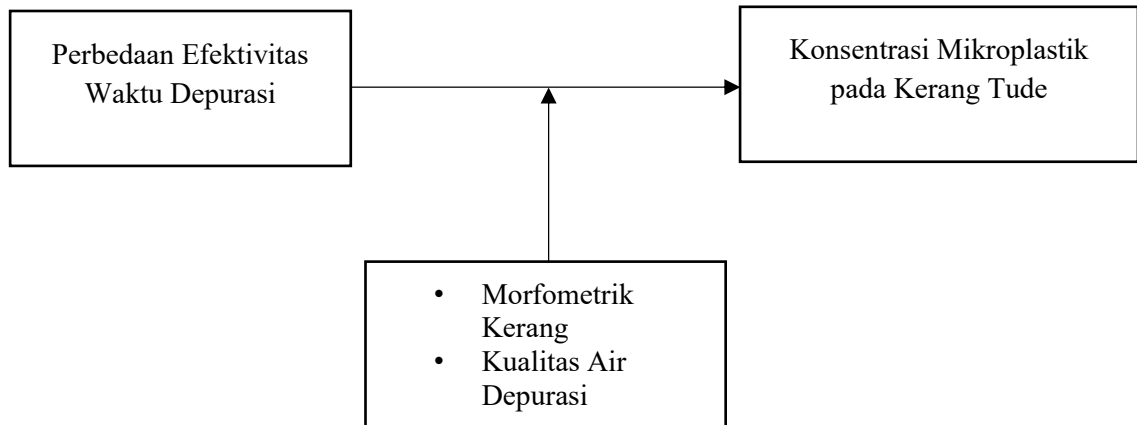
Setiap kelompok kerang yang menjalani depurasi harus dari spesies yang sama dan dari area yang sama. Sementara sebagian besar kerang yang dapat dipanen dengan cara mekanis, kerang (*Cerastoderma edule*) telah terbukti menunjukkan tingkat kematian yang tinggi di bawah kondisi depurasi karena kerusakan dan tekanan umum yang disebabkan oleh praktik tersebut, khususnya oleh kapal keruk hisap (Boulter et al. 1994). Agar kondisi depurasi dapat berjalan normal dan untuk menghindari kematian, penting untuk menciptakan kondisi fisiologis yang benar untuk kerang yang akan mengalami depurasi.



Sumber: Modifikasi Smith (2018), Gabr et al (2008) dengan FAO (2008)

Gambar 11. Kerangka Teori

E. Kerangka Konsep



Variabel Bebas

Variabel Perancu

Variabel Terikat

Gambar 12. Kerangka Konsep

1. Variabel bebas adalah variabel yang mampu berdiri sendiri tanpa terikat dengan variabel lainnya. Variabel bebas tidak dipengaruhi namun mempengaruhi variabel lainnya.
2. Variabel perancu adalah variabel yang berhubungan dengan variabel terikat dan variabel bebas tetapi bukan variabel antara.
3. Variabel terikat adalah variabel yang tidak mampu berdiri sendiri dan dapat dipengaruhi variabel lainnya

F. Definisi Operasional dan Kriteria Objek

Tabel 1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Metode	Alat Ukur	Hasil Ukur
1	Variabel Bebas Efektivitas Waktu Depurasi	Efektivitas adalah suatu pengukuran keberhasilan dalam suatu pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditentukan .	Menggunakan Rumus	-	$\text{Efektifitas depurasi (\%)} = \frac{\{(\text{Jumlah MPs pada perlakuan depurasi} - \text{Jumlah MPs pada perlakuan kontrol}) / \text{Jumlah MPs pada perlakuan kontrol}\} \times 100}$
1	Variabel Perancu Morfometrik Kerang	Morfometrik adalah ciri yang berkaitan dengan ukuran tubuh atau bagian tubuh ikan misalnya panjang total dan panjang baku.	Menimbang dan Mengukur	Timbangan dan jangka sorong	Panjang (cm), lebar (cm), tebal (cm), berat (gr)
2	Kualitas Air	Kualitas air adalah suatu ukuran	Mengukur	DO meter YSI	Suhu, Salinitas,

		kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologisnya.		Profesional Pro	Oksigen terlarut, PH
1	Variabel Terikat Konsentrasi Mikroplastik	Jumlah potongan plastik yang sangat kecil dan dapat mencemari lingkungan.	Pemeriksaan Laboratorium	Mikroskop	Mikroplastik (<5 mm)

G. Tabel Sintesa

Tabel 2. Tabel Sintesa

No.	PENGARANG	JUDUL	METODE	HASIL	ALAT UKUR
1	Schwabl et al. (2019)	<i>Detection of Various Microplastics in Human Stool</i>	prospective case series	Berbagai mikroplastik terdeteksi pada tinja manusia. jenis plastik terdeteksi yang paling banyak adalah polypropylene dan polyethylene terephthalate.	<i>Fourier-transform infrared microspectroscopy</i>
2	Birnstiel et al. (2019)	Depuration reduces microplastic content in wild and farmed mussels	Depurasi	mikroplastik ada di semua 40 kerang yang dianalisis. Depurasi selama 93 jam mengurangi mikroplastik (ANOVA, $p = 0,02$) di kedua jenis kerang liar (46,79%) dan kerang budidaya (28,95%), Depurasi lebih efektif dalam menghilangkan mikroplastik serat biru. Hasil kami menyoroti pentingnya pembersihan dalam mengurangi polusi mikroplastik dalam makanan laut.	glass aquarium system, Peralatan stainless.

No.	PENGARANG	JUDUL	METODE	HASIL	ALAT UKUR
3	Lisbeth Van Cauwenberghe dan Lisbeth Van Cauwenberghe (2014)	<i>Microplastics in bivalves cultured for human consumption</i>	Uji Lab Keberadaan mikroplastik dalam dua spesies bivalvia komersial: <i>Mytilus edulis</i> dan <i>Crassostrea gigas</i> .	Keberadaan mikroplastik dalam dua spesies bivalvia komersial: <i>Mytilus edulis</i> dan <i>Crassostrea gigas</i> . Mikroplastik ditemukan dari jaringan lunak kedua spesies. Pada saat konsumsi manusia, <i>M. edulis</i> mengandung rata-rata $0,36 \pm 0,07$ partikel g ⁻¹ (berat basah), sedangkan muatan plastik $0,47 \pm 0,16$ partikel g ⁻¹ ww terdeteksi dalam <i>C. gigas</i> .	<i>microparticles using micro-Raman spectroscopy.</i>
4	Rochman et al. (2015)	<i>Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from</i>	Pengukuran antropogenik pada ikan dan kerang	Beberapa temuan pertama dari partikel-partikel plastik pada ikan yang dijual langsung untuk konsumsi manusia yang meningkatkan kekhawatiran tentang kesehatan manusia	Mikroskop
5	Muh. Afdal, Shinta Werorilangi, Ahmad Faizal, Akbar Tahir (2019)	<i>Studies on Microplastics Morphology Characteristics in the Coastal Water of Makassar City, South Sulawesi, Indonesia</i>	teknik purposive sampling dengan menganalisis secara mikroskopis dan Analisis data menggunakan analisis deskriptif	Karakteristik morfologi mikroplastik yang ditemukan meliputi ukuran dan warna. Ukuran mikroplastik dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu: <0,5 mm (13-25%); 0,5-1mm (28-40%); 1.1-2.5 mm (31-40%); dan 2,5-5 mm (12-19%), sedangkan untuk warna mikroplastik, 14 jenis warna ditemukan, didominasi oleh warna biru dan transparan.	kertas saring (Whatman 0,45 µm diameter 47 mm) menggunakan merek Medi Pump, Mikroskop Stereo (Euromex Stereo Blue 1902) dengan perbesaran 4,5x10.

No.	PENGARANG	JUDUL	METODE	HASIL	ALAT UKUR
6	Alam Setiawan, Bambang Yulianto, Diah Permata Wijayanti (2013)	Pengaruh Depurasi Terhadap Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium(Cd) dalam Jaringan Lunak Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	Deskripsi dengan eksperimen laboratoris untuk depurasi	Proses depurasi mampu mengurangi kandungan konsentrasi logam berat Pb dan Cd masing-masing sebesar 0.37 ppm dan 0.051 ppm.	Atomic Absorption Spectrophotometer
7	Lusher et al (2017)	Sampling, isolating and identifying microplastics ingested by fish and invertebrates. Anal. Methods, 2017, 9, 1346.	Depurasi	Langkah depurasi dapat digunakan untuk menghilangkan mikroplastik transien yang ada di saluran usus. Depurasi juga memberikan peluang untuk pengumpulan materi tinja	glass aquarium system, Peralatan stainless, siphon, saringan atau pipet
8	Woods, M. N., Stack, M. E., Fields, D. M., Shaw, S. D., & Matrai, P. A. (2018)	<i>Microplastic fiber uptake, ingestion, and egestion rates in the blue mussel (Mytilus edulis)</i>	diet <i>Rhodomonas salina</i> dan konsentrasi MPF hingga 30 MPF mL ⁻¹ dan depurasi	Penghilangan sekitar 60% dari akumulasi MPF (Mikroplastik fiber) dalam waktu 9 jam dari permulaan depurasi	A VS series FlowCam, microscope, Peralatan stainless