

Tesis

**PERBEDAAN JUMLAH MIKROPLASTIK PADA FESES BERDASARKAN
KONSUMSI SEAFOOD IBU HAMIL DI KOTA MAKASSAR
TAHUN 2020**

*“Differences in the Amount of Microplastics in Feces Based on
Seafood Consumption of Pregnant Women in Makassar city 2020”*

**ERVINA SEPTAMI AR
K012181008**



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PERBEDAAN JUMLAH MIKROPLASTIK PADA FESES BERDASARKAN
KONSUMSI SEAFOOD IBU HAMIL DI KOTA MAKASSAR
TAHUN 2020**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

**Program Studi
Ilmu Kesehatan Masyarakat**

Disusun dan diajukan oleh

ERVINA SEPTAMI AR

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

TESIS**PERBEDAAN JUMLAH MIKROPLASTIK PADA FESES BERDASARKAN
KONSUMSI SEAFOOD IBU HAMIL DI KOTA MAKASSAR
TAHUN 2020**

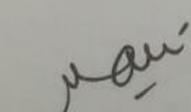
Disusun dan diajukan oleh

ERVINA SEPTAMI AR
Nomor Pokok K012181008

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 25 November 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,


Dr. Hasnawati Amqam, SKM, M.Sc.
Ketua


Dr. dr. Siti Maisuri Tadjuddin Chalid, SPOG
Anggota

Ketua Program Studi
Kesehatan Masyarakat


Dr. Masni, Apt., MSPH

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ervina Septami. AR
Nim : K012181008
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

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

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,
Yang menyatakan



6000
ENAM RIBU RUPIAH

ERVINA SEPTAMI AR

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “**Perbedaan Jumlah Mikroplastik Pada Feses Berdasarkan Konsumsi Seafood Ibu Hamil Di Kota Makassar Tahun 2020**”. Tesis ini diajukan sebagai satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa sebagai hamba Allah, kesempurnaan sangat jauh dari penyusunan tesis ini. Keterbatasan dan kekurangan yang ada dalam tesis ini merupakan refleksi dari ketidaksempurnaan penulis sebagai manusia. Namun dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis memberanikan diri mempersembahkan tesis ini sebagai hasil usaha dan kerja keras yang telah penulis lakukan selama ini.

Banyak kendala yang kami hadapi dalam penyusunan tesis ini, tetapi berkat doa dan pertolongan Allah SWT serta adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga tesis ini dapat terselesaikan. Terkhusus penulis persembahkan untuk kedua orang tua, Ayahanda tercinta **Abd.Rahman Deluhula,S.Sos** yang senantiasa mendoakan, memberikan nasehat dan dorongan serta telah banyak berkorban agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik, dan semoga Allah SWT membalasnya dengan

rahmat, rahim, keberkahan yang berlimpah dan juga kebahagiaan hidup dunia akhirat. Untuk **Almh.Ibunda Maryam Mahapeng** tercinta semoga Allah SWT mengampuni segala dosa-dosanya dan menempatkan beliau di Surganya Aamiin Ya Rabbal Alamin. Rasa syukur juga penulis haturkan kepada suami tercinta **Fajar,S.Sos** yang senantiasa mendoakan segala kebaikan dan memberikan support kepada penulis. Teruntuk anak-anakku **Raskha Abid Aqila & Muh.Rifqy Ariendra** terimakasih atas pengertiannya, kalian saling mengasihi dan saling menjaga selama penulis mengikuti pendidikan. Semoga Allah SWT menjaga kalian kapan dan dimanapun kalian berada. Terakhir untuk adik-adikku tercinta terima kasih atas doa dan dukungannya.

Dalam kesempatan ini penulis juga dengan tulus ingin menyampaikan terima kasih kepada Ibu **Dr. Hasnawati Amqam,SKM., M.Sc** sebagai ketua komisi penasehat dan Ibu **Dr. dr. Siti Maisuri Tadjuddin Chalid,Sp.OG** sebagai anggota komisi penasehat yang tak pernah lelah ditengah kesibukannya dengan penuh kesabaran memberikan arahan, perhatian, motivasi, masukan dan dukungan yang sangat bermanfaat bagi penyempurnaan penyusunan dan penulisan tesis ini. Terima kasih juga kepada Bapak **Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes** Bapak **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D** dan Bapak **Prof. Dr. Stang, M.Kes** sebagai tim penguji.

Demikian pula ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada :

1. Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA** selaku rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak **Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed** Selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

3. Ibu **Dr. Masni, Apt., MSPH** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes** selaku Ketua Konsentrasi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **dr. Amis** selaku Kepala Dinas Kesehatan Kab. Barru dan **Bapak H. Tajuddin,SKM** selaku Kepala seksi kesehatan lingkungan, kesehatan kerja dan olahraga Kabupaten Barru.
6. Bapak **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D** selaku Penasehat Akademik.
7. Dosen dan staff pengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
8. Bapak **Rahman K, ST** selaku pengelola administrasi Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Ibu **Mustika** selaku pengelola di Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan dan meluangkan waktunya dalam pengurusan administrasi dan bertindak sebagai koordinator teknis dalam pelaksanaan seminar.
9. Ibu **dr. Hj. Nurhaedah** selaku kepala Puskesmas Jumpandang Baru dan Ibu **dr. Hj. Nurhayati Musada. DPK** selaku kepala Puskesmas Patingalloang Kota Makassar beserta staf.

10. Seluruh sahabat, rekan – rekan sanitarian se-Kabupaten Barru dan rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat angkatan 2018, khususnya Peminatan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, terima kasih telah mengisi hari-hari ini yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, kerjasama, kebersamaan, keceriaan dan kenangan indah selama pendidikan dan dalam penyusunan tesis ini.

Akhir kata, tiada gading yang tak retak, tiada manusia yang sempurna. Demikian pula dengan penyusunan tesis ini. Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis memohon maaf dan dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin ya Robbal Alamin. Wassalam

Makassar, Januari 2020

Ervina Septami AR

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| SAMPUL..... | i |
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| ABSTRAK | xvi |
| Bab I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 8 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 8 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 9 |
| E. Ruang Lingkup Penelitian..... | 10 |
| Bab II TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Tinjauan Umum Tentang Mikroplastik | 11 |
| B. Tinjauan Umum Tentang Ibu Hamil | 24 |
| C. Tinjauan Umum Tentang Konsumsi Seafood | 33 |
| D. Tinjauan Umum Tentang Jenis Seafood | 35 |
| E. Tinjauan Umum Tentang Feses Manusia | 42 |
| F. Jenis Polimer Plastik..... | 46 |
| F. Kerangka Teori | 50 |

| | |
|---|----|
| G. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti | 52 |
| H. Kerangka Konsep..... | 54 |
| I. Hipotesis Penelitian | 55 |
| J. Defenisi Operasional dan Kriteria Obyektif | 56 |
| K. Tabel Sintesa..... | 57 |
| Bab III METODE PENELITIAN | 60 |
| A. Jenis Penelitian | 60 |
| B. Lokasi Dan Waktu Penelitian..... | 60 |
| C. Populasi Dan Sampel Penelitian | 60 |
| D. Pengumpulan Data..... | 61 |
| E. Prosedur Penelitian | 62 |
| F. Pemeriksaan Sampel..... | 62 |
| G. Analisis Data | 66 |
| H. Pengolahan dan Penyajian Data | 67 |
| I. Etika Penelitian | 68 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 70 |
| A. Deskripsi Lokasi Penelitian..... | 70 |
| B. Hasil Penelitian..... | 75 |
| C. Pembahasan | 81 |
| D. Keterbatasan Penelitian | 96 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 97 |
| Kesimpulan | 97 |
| Saran | 98 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | Halaman |
|---------|--|---------|
| Tabel 1 | Gambaran Jenis Mikroplastik di Laut..... | 13 |
| Tabel 2 | Ukuran Sampah Laut | 15 |
| Tabel 3 | Polimer, Aplikasi Umum, Berat Jenis dan Sifat..... | 16 |
| Tabel 4 | Distribusi Responden Berdasarkan Karakteristik Umum di Wilayah Kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru..... | 75 |
| Tabel 5 | Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Kehamilan di Wilayah Kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru..... | 77 |
| Tabel 6 | Distribusi Responden Berdasarkan Konsumsi Seafood di Wilayah Kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru..... | 78 |
| Tabel 7 | Perbedaan Jumlah Mikroplastik Pada Feses Berdasarkan Frekuensi Konsumsi Seafood Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru Kota Makassar | 79 |
| Tabel 8 | Perbedaan Jumlah Mikroplastik Pada Feses berdasarkan Jumlah dan Jenis Konsumsi Seafood Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru Kota Makassar | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1 Kerangka Teori | 53 |
| Gambar 2 Kerangka Konsep | 54 |
| Gambar 3 Peta Puskesmas Pattingngalloang | 71 |
| Gambar 4 Peta Puskesmas Jumpang Baru..... | 73 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|-------------|--|
| Lampiran 1 | Pernyataan Sebelum Persetujuan 108 |
| Lampiran 2 | Lembar Persetujuan Menjadi Responden..... 109 |
| Lampiran 3 | Kuesioner Penelitian 111 |
| Lampiran 4 | Hasil Perhitungan SPSS 114 |
| Lampiran 5 | Gambar Mikroplastik pada Feses..... 125 |
| Lampiran 6 | Ukuran dan Warna Mikroplastik..... 126 |
| Lampiran 7 | Surat Izin Penelitian Dari PTSP Prov. Sulsel..... 137 |
| Lampiran 8 | Surat Izin Penelitian Dari Dinas Kesehatan Kota Makassar..... 138 |
| Lampiran 9 | Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.... 139 |
| Lampiran 10 | Dokumentasi..... 141 |
| Lampiran 11 | Riwayat Hidup..... 143 |

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

| ISTILAH / SINGKATAN | ARTI DAN KETERANGAN |
|------------------------|-----------------------------|
| MP | Mikroplastik |
| mm | Milimeter |
| μm | Mikrometer |
| PET | Polietilen Tereftalat |
| KOH | Kalium Hidroksida |
| FFQ | Food Frekuensi Questionnare |
| Nm | <i>Nano meter</i> |
| pH | Power Hydrogen |
| Gr | <i>Container Index</i> |
| AA | Arachidonic Acid |
| DHA | Docosehaxaenoic Acid |
| USG | <i>Ultrasonografi</i> |
| WHO | World Health Organization |

ABSTRACT

ERVINA SEPTAMI. AR. *Differences in the Amount of Microplastics in Feces Based on Seafood Consumption of Pregnant Women in Makassar city.*
Guided by **Hasnawati Amqam** dan **Sitti Maisuri Tadjuddin Chalid**.

Microplastic is a plastic debris that is very resistant to degradation, consisting of various types of materials in the form of very small pieces between 0.1-5000 μm . Widespread to the oceans, sediments, land, floating in the air, and allows for consumption by marine life. This study aims to determine the differences in the number of microplastics in the feces based on the seafood consumption of pregnant women in Makassar city.

This research is an analytical observation with a cross sectional design. Interviews and laboratory fecal examinations were carried out on 30 pregnant women in Pattingalloang and Ujung Pandang, Makassar City. To see the difference in the number of microplastics in the feces based on the seafood consumption of pregnant women, the data were analyzed using the T test and Oneway Anova.

The results showed that there was no difference in the number of microplastics in feces based on the frequency of seafood consumption of pregnant women ($p = 0.093$) and based on the type of seafood consumption value ($p = 0.140$). There was a difference in the number of microplastics in feces based on the total seafood consumption value ($p = 0.000$). The number of microplastics found in feces ranged from 6 to 21 microplastic particles / individual with the type of fiber, fragment and film. The length of the microplastics ranges from 0.2 - 4.9 mm. The types of microplastic polymers are PET Polyethylene Terephthalate, Polyamide / nylon, Polyethylene Chlorinated, HDPE and Ethylene propylene. Provide education and warnings to pregnant women regarding the presence of microplastics in the environment as well as the long-term dangers caused by exposure to microplastics both to pregnant women themselves and to the fetus.

Keywords: Microplastics, Seafood Frequency, Number of Seafood, Type of Seafood, Impact

ABSTRAK

ERVINA SEPTAMI. AR. *“Perbedaan Jumlah Mikroplastik Pada Feses Berdasarkan Konsumsi Seafood Ibu Hamil”* (Dibimbing oleh **Hasnawati Amqam** dan **Sitti Maisuri Tadjuddin Chalid**)

Mikroplastik merupakan puing plastik yang sangat tahan terhadap degradasi, terdiri dari berbagai jenis bahan dalam bentuk potongan yang sangat kecil antara 0,1-5000 μm . Tersebar luas ke lautan, sedimen, tanah, mengambang di udara, dan memungkinkan untuk dikonsumsi oleh biota laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan konsumsi seafood ibu hamil di kota Makassar.

Penelitian ini adalah observasi analitik dengan desain cross sectional. Wawancara dan pemeriksaan feses di laboratorium dilakukan pada 30 orang ibu hamil di kelurahan Pattingalloang dan Ujung Pandang Kota Makassar. Untuk melihat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan konsumsi seafood ibu hamil data dianalisis dengan uji T dan Oneway Anova.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan frekuensi konsumsi seafood ibu hamil nilai ($p= 0.093$) dan berdasarkan jenis konsumsi seafood nilai ($p= 0.140$). Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan jumlah konsumsi seafood nilai ($p=0.000$). Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada feses berkisar antara 6 -21 partikel mikroplastik/individu dengan jenis fiber, fragmen dan film. Panjang mikroplastik berkisar antara 0.2 - 4.9 mm. Adapun jenis polimer mikroplastik adalah PET Polyethylene Terephthalate, Polyamide /nylon, Polyethylene Chlorinated, HDPE dan Ethylene propylene. Memberikan edukasi dan peringatan kepada ibu hamil agar berhati-hati dengan keberadaan mikroplastik dilingkungan karena terpapar mikroplastik dapat menimbulkan efek jangka panjang baik pada ibu hamil itu sendiri maupun pada janin.

Kata Kunci : Mikroplastik, Frekuensi Seafood, Jumlah Seafood, Jenis Seafood, Dampak

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik merupakan kumpulan senyawa organik sintetis atau buatan manusia yang dapat diubah menjadi berbagai bentuk, ukuran, warna dan kepadatan. Puing-puing plastik yang ditemukan dilautan atau saluran air merupakan sampah konsumen seperti pembungkus makanan, botol minuman plastik, tutup botol plastik, wadah barang dari plastic/busa, sedotan minuman dan kantong belanjaan. Limbah plastik dapat di daur ulang melalui proses penghancuran, pencucian, penyortiran lebih lanjut dan ekstrusi (Hesselink, Emiel van Duuren, 2019). Polusi plastik saat ini masih menjadi masalah besar di wilayah laut dan pesisir (Wright and Kelly 2017).

Data plastics Europe (2019), menyebutkan bahwa produk plastic dunia mencapai 360 juta ton. Asia merupakan wilayah dengan pertumbuhan produksi sampah plastic terbesar di dunia yaitu sebesar 51%. Indonesia berada di peringkat kedua dunia penghasil sampah plastik lautan terbesar setelah cina yang mencapai 262,9 juta ton plastik per tahun (Monteleone et al. 2019). Jumlah ini meningkat dari tahun ke tahun seiring meningkatnya permintaan plastik oleh

masyarakat (Hoegh-Guldberg et al. 2015). Bahkan dari 4,8 hingga 12,7 juta ton plastic dapat mencemari lautan setiap tahun.

Diperkirakan lebih dari 5 triliun keeping plastik mengambang dilautan di seluruh dunia dan beratnya lebih dari 250.000 ton, yang akan membawa efek berbahaya pada ekosistem perairan. Plastik merupakan media lingkungan yang terdistribusi luas seperti perairan global, sedimen, tanah dan bahkan di udara (Eriksen et al. 2014)(Horton et al. 2018). Polusi plastik barada dipermukaan laut sekitar 88 % (Cózar et al. 2014).

Sampah plastik telah menjadi ancaman serius bagi lingkungan laut. Lebih dari 690 spesies laut telah dipengaruhi oleh puing-puing plastic dengan partikel plastik kecil yang diamati di saluran pencernaan organisme dari berbagai tingkat trofik (Carbery, O'Connor, and Palanisami 2018). Ukuran dan bentuk dapat mempengaruhi degradasi, transportasi dan dampak yang ditimbulkan (Ryan and Turra 2019).

Proses degradasi oleh angin dan gelombang menyebabkan terjadinya puing-puing plastik yang mencemari lingkungan laut. Kemudian terfragmentasi menjadi bagian yang lebih kecil melalui berbagai proses pelapukan lingkungan termasuk paparan UV, biodegradasi dan tekanan fisik. Bahan plastik yang terdegradasi menjadi plastik mikro berukuran < 5 mm ditemukan sebagai

serat, fragmen, film dan plastik nano (NPs : partikel < 0,1 μm : 100 nm) (Waring, Harris, and Mitchell 2018). Ukuran mikroplastik yang ada dipermukaan laut, sedimen dan biota adalah < 1 – 1,5 mm (Pace 1990).

Spesies ikan plankton kecil dapat menemukan partikel mikroplastik dari skala nano hingga ukuran 5 mm atau lebih besar. Ikan dapat menghindari partikel yang lebih besar tetapi partikel kecil dapat tertelan saat makan (Wagner, Lambert, and Contaminants n.d.) (Wagner and Lambert 2018). Mikroplastik dapat berpotensi menyebabkan terganggunya rantai makanan apabila menumpuk di wilayah perairan dan dapat dikonsumsi oleh organisme laut ketika mikroplastik menyerupai makanan (Van Cauwenberghe et al. 2015).

Penangkapan ikan merupakan contributor utama pencemaran mikroplastik, contoh mikroplastik jenis fiber yang berasal dari alat tangkap atau tali, alat pancing dan jarring yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan (Dowarah and Devipriya 2019). Ukuran partikel pada ikan berkisar antara 130-5000 μm , pada kerang berkisar antara 5-25 μm dan 20-90 μm . Perkiraan kasus terpapar mikroplastik terburuk setelah konsumsi sebagian kerang (225 g) akan menyebabkan konsumsi 7 mikrogram (μg) plastik (A. Lusher, Hollman, and Mendozal 2017).

Penelitian di teluk Persia kota Bandar Abbas Provinsi Hormozgan, Iran ditemukan jumlah rata-rata mikroplastik $\pm 2766 - 3252$ mp/m². Menunjukkan bahwa daerah perkotaan yang padat dan aktivitas manusia memiliki efek yang signifikan pada peningkatan frekuensi mikroplastik (Nabizadeh et al. 2019).

Sebanyak 828 mikroplastik terdeteksi dalam usus (saluran pencernaan), kulit, otot, insang dan hati ikan. Pada udang windu ditemukan di exoskeleton dan otot, kelimpahan mikroplastik dari 0,16 g – 1 dan pada ikan 1,5 g-1. Mikroplastik yang ditemukan sebagian besar fragmen berserat (dengan beberapa fragmen sudut) dengan berbagai warna dan ukuran (< 100 m hingga >100 m). Seluruhnya yang dapat menyebabkan paparan mikroplastik (Abbasi et al. 2018).

Berdasarkan data WHO 2019 mikroplastik ditemukan di air limbah, air tawar, makanan, udara dan air minum, baik air botolan maupun air ledeng, madu dan bir. Jumlah partikel berkisar antara 0 hingga 103 partikel/L dalam air tawar. Dalam air minum berkisar 0 hingga 104 partikel/L. Pada madu berkisar 0.116 item/ml, 0.009 item/ml sedangkan pada bir konsentrasinya berkisar 0.025 item/ml dan 0.033 item/ml. Ukuran partikel terkecil yang terdeteksi adalah 1. μ m. Sedangkan pada garam partikel mikroplastik berkisar 0.11 MPs/g, air kemasan 94.37 MPs/L, air keran 4.23 MPs/L dan udara 9.80 MPs/m³ (Cox et al. 2019).

Di wilayah Meksiko tenggara mikroplastik tidak hanya dijumpai di lingkungan laut, makanan, minuman atau udara akan tetapi mikro dan makroplastik juga ditemukan di tanah, cacing tanah, kotoran ayam, tanaman, konsentrasi mikroplastik meningkat di tanah berukuran $20\ \mu\text{m} > 50\ \mu\text{m}$, cacing tanah $10\text{-}50\ \mu\text{m}$, kotoran ayam $0.1\ \text{mm}\text{-}1\ \text{mm}$. Ampela ayam mengandung $< 5\ \text{mm} - > 5\ \text{mm}$, sementara tidak ada mikroplastik yang ditemukan pada tanaman (Huerta Lwanga et al. 2017).

Penelitian di Inggris menemukan mikroplastik melalui konsumsi kerang yaitu 123 partikel mikroplastik/tahun/kapita sampai dengan 4620 partikel/tahun/kapita. Resiko konsumsi plastik melalui konsumsi kerang lebih rendah jika dibandingkan dengan paparan manusia terhadap debu rumah tangga ($13.731 - 68.415$ partikel/tahun/kapita) (Catarino et al. 2018).

Hasil penelitian di Canada (Hernandez et al. 2019) menemukan bahwa kantong teh plastik dapat melepaskan plastic berukuran mikro dan nano plastik selama proses seduhan. Seduhan teh celup plastik pada suhu ($90\ ^\circ\text{C}$) melepaskan sekitar 11.6 miliar mikroplastik dan 3.1 miliar nano plastik kedalam satu cangkir minuman. Komposisi partikel yang dilepaskan disesuaikan dengan kantong teh asli (nilon dan polietilen tereftalat) menggunakan spektroskopi inframerah Fourier Transform Infrared (FTIR) dan X Ray photoelectron spectroscopy (XPS). Tingkat partikel nilon dan polietilen tereftalat dari

kemasan teh celup beberapa kali lipat lebih tinggi dari muatan plastik dalam makanan lain.

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan 17.504 pulau. Luas perairan laut 5.8 juta km² terdiri dari luas laut territorial 0.3 juta km², luas perairan kepulauan 2.95 juta km². Laut Indonesia memiliki sekitar 8.500 spesies ikan 555 spesies rumput laut dan 950 spesies biota terumbu karang. Sumber daya ikan di laut meliputi 37 % dari spesies ikan di dunia, dimana beberapa jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi seperti tuna, udang, lobster, ikan karang, berbagai jenis ikan hias, kerang dan rumput laut. Konsumsi ikan nasional sebesar 50.69 atau tercapai 100.08% (Ministry of Marine Affairs and Fisheries 2018).

Dalam penelitian (Rochman et al. 2015) dipasar ikan Makassar, sampel 76 ikan utuh pada 11 spesies berbeda, jumlah partikel mikroplastik pada masing-masing ikan berkisar 0 – 21 masing-masing potongan. Dari puing-puing mikroplastik yang diidentifikasi (> 500 µm) dalam sampel. Panjang rata-rata semua puing antropogenik adalah 3.5 mm (± 1.1 SD) dan lebar berkisar antara 0.1 – 4.5 mm termasuk 63 fragmen plastic (60 %), 0 serat (0%), 39 lembar busa plastic (37%), 2 film plastik (2%) dan 1 garis monofilm plastik (1%).

Menurut Departemen Kesehatan RI 2007, kehamilan adalah masa dimulai saat konsepsi sampai lahirnya janin, lainnya hamil normal 280 hari (40 minggu/ 9 bulan 7 hari) dihitung dari

triwulan/trimester pertama dimulai dari konsepsi sampai 3 bulan/trimester ke 2 dari bulan ke 4 sampai 6 bulan, triwulan/trimester ke 3 dari bulan ke 7 sampai ke 9. Gizi seimbang ibu hamil adalah makanan sehat dan seimbang yang harus dikonsumsi ibu selama masa kehamilannya. Manfaat zat gizi bagi ibu hamil adalah untuk menghindari masalah saat hamil, mendapatkan bayi yang sehat dan memperlancar ASI (Lailiyana,2010).

Selama hamil peningkatan kebutuhan gizi sebesar 15 %. Peningkatan zat gizi tersebut untuk pertumbuhan rahim, payudara, volume darah, plasenta, air ketuban dan pertumbuhan janin. Ketika proses kehamilan berlangsung, akan terjadi perubahan fisik dan mental yang bersifat alami. Ibu hamil seringkali mengalami perubahan pola makan, ngidam yang dipengaruhi perubahan pada system hormonal tubuh, sehingga kebutuhan gizi perlu diperhatikan (Siti Maryam). Kontaminan mikroplastik dapat mencemari dan masuk kedalam tubuh ibu yang sedang hamil sehingga dapat menyebabkan gangguan metabolisme pada janin.

Puskesmas (pusat kesehatan masyarakat) adalah organisasi fungsional yang menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat menyeluruh, terpadu, merata, dapat diterima dan terjangkau oleh masyarakat dengan peran serta aktif masyarakat dan menggunakan hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tepat guna, dengan biaya yang dapat dipikul oleh pemerintah dan masyarakat.

Upaya kesehatan tersebut diselenggarakan dengan menitikberatkan kepada pelayanan untuk masyarakat luas guna mencapai derajat kesehatan yang optimal tanpa mengabaikan mutu pelayanan kepada perorangan (Wikipedia).

Puskesmas pattingalloang dan puskesmas jumpandang baru merupakan puskesmas yang berada di kota makassar dengan kunjungan ibu hamil kurang lebih 30 – 40 orang setiap bulan di poli KIA .

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan konsumsi seafood ibu hamil?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan konsumsi seafood ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Pattingalloang dan Jumpandang Baru

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan jumlah konsumsi seafood ibu hamil

- b. Untuk mengetahui perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan frekuensi konsumsi seafood ibu hamil
- c. Untuk mengetahui perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan jenis konsumsi seafood ibu hamil
- d. Untuk mengetahui jenis polimer mikroplastik pada feses ibu hamil

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Adanya penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya mengingat masih sangat kurang penelitian mengenai mikroplastik pada manusia, ataupun sebagai acuan untuk dilakukannya penelitian dalam menindaklanjuti hasil dari penelitian ini.

2. Manfaat Institusi

Sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam menetapkan kebijakan dan pengambilan keputusan pemerintah Kota Makassar dalam hal ini Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Kesehatan terkait permasalahan sampah plastik yang menimbulkan pencemaran mikroplastik di wilayah laut.

3. Manfaat Praktis

Sebagai sebuah pengalaman bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan di program studi kesehatan masyarakat departemen kesehatan lingkungan program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin

4. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi bagi masyarakat khususnya ibu hamil terkait pencemaran sampah plastik yang menghasilkan mikroplastik dicerna oleh berbagai organisme yang ada dilaut sehingga masuk ke saluran pencernaan kemudian dapat masuk ke tubuh manusia. Dengan mengkonsumsi makanan laut memungkinkan terpapar mikroplastik.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2020

2. Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Kota Makassar Tahun 2020

3. Lingkup Sasaran

Sasaran dari penelitian ini adalah semua ibu hamil yang berkunjung di Puskesmas Pattingalloang dan Puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar tahun 2020

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Mikroplastik

Mikroplastik tersebar luas di habitat di seluruh dunia dari permukaan dan garis pantai ke laut dalam. Dicerna oleh berbagai organisme termasuk ikan dan kerang sehingga masuk ke saluran pencernaan manusia melalui rantai makanan dan udara (Wu et al. 2019). Plastik berukuran micrometer lebih mudah dicerna sedangkan yang berukuran nanometer dapat melewati membrane sel (A. L. Lusher, McHugh, and Thompson 2013).

Mikroplastik telah dikenal sebagai salah satu polutan yang dinilai darurat bagi klaut karena keberadaannya yang terus menerus, dapat muncul dimana saja dan membawa toksik. Konsumsi ikan dan kerang dapat menyebabkan efek toksikologi yang berbahaya. Mikroplastik berukuran kecil banyak ditemukan dilingkungan laut dengan kelimpahan meningkat dua kali lipat (Song et al. 2015).

Mikroplastik yang terdapat di air dan sedimen yaitu fragmen, film dan fiber. Jenis mikroplastik tertinggi di sedimen berasal dari jenis fragmen. Mikroplastik jenis film merupakan salah satu jenis mikroplastik yang ditemukan dengan kelimpahan tertinggi kedua setelah jenis fragmen (Hafidh, Restu, and Made 2018). Sekitar 95 %

dari total sampah yang terakumulasi disepanjang garis pantai, permukaan dan dasar laut adalah jenis sampah plastik (Galgani 2015).

1. Sumber Mikroplastik

Ada dua jenis sumber mikroplastik menurut GESAMP 2019 (Ryan and Turra 2019)

a. Mikroplastik Primer

Termasuk manik-manik mikro yang diproduksi oleh industri plastik berbentuk bulat kecil yang digunakan dalam pembuatan kosmetik, produk perawatan pribadi, pengelupasan kulit dan sebagai pembersih. Plastik polietilen paling sering dijumpai karena sifatnya halus, efek lebih ringan pada kulit. Contoh lain dari mikroplastik primer yaitu bahan baku industri seperti pellet resin berbentuk silinder atau bundar diproduksi secara global oleh industri plastik banyak digunakan selama pembuatan plastik dan pengangkutan bahan baku produksi plastik.

Sumber utama pencemaran plastik dilingkungan air berasal dari bahan baku plastik industri berkontribusi besar terhadap kelimpahan mikroplastik di lingkungan laut. Manik-manik mikro salah satu contoh mikroplastik primer digunakan dalam campuran pasta gigi untuk memutihkan dan untuk deodorant berfungsi menutup pori-pori serta mencegah keringat.

b. Mikroplastik Sekunder

Mikroplastik hasil fragmentasi dan degradasi/pelapukan benda plastik/makroplastik terjadi selama fase penggunaan produk seperti serat dari tekstil, cat dan ban atau benda yang telah dilepaskan ke lingkungan. Mikroplastik sekunder berasal dari sumber darat dan laut. Sumber berbasis laut misalnya peralatan memancing dan air limbah kapal. Sumber basis darat misalnya kantong plastik, bahan kemasan dan limbah dari industri pabrik.

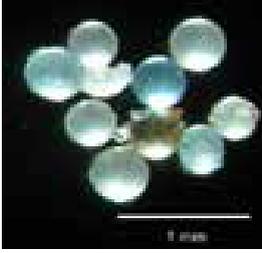
Morfologi Mikroplastik

Morfologi mikroplastik terdiri dari bentuk, ukuran dan warna

a. Bentuk mikroplastik

Tabel 1. Gambaran Jenis Mikroplastik laut dan beberapa benda plastik besar

| Bentuk | Istilah lain | Karakteristik | Contoh |
|---------|-------------------|---|---|
| Fragmen | Granula, serpihan | Partikel ini keras berbentuk tidak teratur yang merupakan pecahan sampah |  |
| Busa | EPS, PUR | Partikel yang menyerupai bola atau granular, mudah berubah dibawah tekanan dan bersifat elastis tergantung pada kondisi cuaca |  |
| | | | |

| | | | |
|-------|-------------------|--|--|
| Film | Lembar | Partikel datar, fleksibel dengan tepi sudut yang halus |  |
| Garis | Serat, filamen | Bahan berserat memiliki ukuran panjang yang jauh lebih panjang dari lebarnya |  |
| Pelet | Manik-manik resin | Partikel keras menyerupai bola, halus atau berbentuk butiran |  |

Sumber : GESAMP 2019

Empat mikroplastik yang sering ditemukan yaitu fragmen, fiber, film dan manik-manik. Mikroplastik fragmen biasanya ditemukan di wilayah pinggir pantai yang sumbernya dari pemukiman penduduk yang bekerja sebagai nelayan. Bentuk fiber berasal dari jarring atau tali atau alat pancing seperti karung plastik yang digunakan nelayan menangkap ikan. Sedangkan mikroplastik manik-manik sebagai campuran produk kosmetik. Sedangkan mikroplastik manik-manik sebagai campuran produk kosmetik.

b. Ukuran

Tabel 2 .Kategori ukuran sampah laut plastik

| Karakteristik | Ukuran Relatif | Ukuran umum | Satuan | Referensi | Ukuran Alternatif |
|---------------|----------------|--------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Mega | Sangat besar | > 1 m | Meter | GESAMP | |
| Makro | Besar | 25 – 1000 mm | Meter Centimeter Milimeter | MSFD | 25 – 50 mm |
| Meso | Sedang | 5 – 25 mm | Centimeter Milimeter | MSFD | < 25 mm 1-25 mm |
| Mikro | Kecil | < 5 mm | Milimeter Mikron | NOWPAP MSFD | 1-5 mm < 1 mm > 330 μ m |
| Nano | Sangat kecil | < 1 μ m | Nanometer | | < 100 nm |

c. Warna

Distribusi warna mikroplastik menunjukkan bahwa serat adalah tipe yang dominan, film plastik / fragmen dan tidak ada butiran yang ditemukan. Jenis warna mikroplastik banyak ditemukan pada sedimen. Komposisi warna partikel mikroplastik adalah warna biru, partikel yang paling sering diidentifikasi sebagai mikroplastik dengan warna hitam. Beberapa partikel dengan warna putih, merah, abu-abu, coklat, hijau,

merah muda dan ungu juga diidentifikasi sebagai mikroplastik (Strand and Tairova 2016).

Manusia berpotensi terpapar mikroplastik melalui makanan, minuman dan udara (Vianello et al. 2019). Sejumlah penelitian membuktikan bahwa mikroplastik dapat melewati rantai makanan kemudian dapat memasuki tubuh manusia. Konsumsi makanan laut merupakan salah satu jalur yang memungkinkan paparan mikroplastik terhadap manusia (Setälä, Fleming-Lehtinen, and Lehtiniemi 2014).

2. Jenis Polimer Mikroplastik

Banyak jenis plastik yang diproduksi secara global namun hanya didominasi oleh 6 jenis polimer plastic yaitu polistiren, polietilen, polipropilen, polivinil klorida dan polietilen terftalat. Polimer plastic yang digunakan saat ini sangat tahan terhadap degradasi, masuknya material yang persisten dan kompleks beresiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungannya (Bergmann, Gutow, and Klages 2015).

Tabel 3 .Polimer, Aplikasi Umum, Berat Jenis dan Sifat di Lingkungan Akuatik

| Jenis Polimer | Aplikasi Umum | Berat Jenis | Sifat |
|----------------------|--|--------------------|------------------|
| Polystyrene | Kotak pendingin, peelampung dan gelas | 0.02 – 0.64 | Mengapung |
| Polipropilen | Tali, tutup botol, peralatan, pengikat | 0.90 – 0.92 | |
| Polietilen | Kantong plastik, wadah penyimpanan | 0.91 – 0.95 | |

| | | | |
|--------------------------------|--|-------------|------------------|
| Styrene-butadiene (SBR) | Ban mobil | 0.94 | Tenggelam |
| Rata-rata air laut | | 1.03 | |
| Polistiren | Peralatan, wadah | 1.04-1.09 | |
| Poliamida atau Nilon | Jaring pancing, tali | 1.13-1.15 | |
| Poliakrilonitril (akrilik) | Tekstil | 1.18 | |
| Polivinil klorida | Lapisan tipis, pipa drainase, wadah | 1.16-1.30 | |
| Polimethylacrilate | Jendela (kaca akrilik) | 1.17-1.20 | |
| Polyuretan | Busa yang kaku dan fleksibel dan perabot | 1.20 | |
| Asetat selulosa | Filter rokok | 1.22-1.24 | |
| Poli (etilen tereftalat) (PET) | Botol, pengikat, tekstil | 1.34-1.39 | |
| Resin polyester + serat kaca | Tekstil dan pelampung | >1.35 | |
| Rayon | Tekstil, produk sanitasi | 1.50 | |
| Polytetrafluoroethylene (PTFE) | Teflon, plasrtik isolasi | 2.2 | |

Sumber : GESAMP 2019 (Ryan and Turra 2019)

3. Kepadatan Mikroplastik

Kepadatan mikroplastik adalah factor penting yang mempengaruhi distribusi sebarannya di lingkungan perairan. Mikroplastik dengan kepadatan lebi besar daripada air laut akan mengambang pada permukaan air meskipun dalam jumlah yang relative leboh kecil. Hal ini disebabkan terjadinya mikroplastik dengan kepadatan tinggi di permukaan air oleh pergerakan air yang naik turun secara kuat sebagai akibat dari perbedaan suhu pada kedalaman yang

berbeda. Mikroplastik yang lebih padat daripada air laut mengandung kantong atau gelembung udara sehingga meningkatkan daya apung dan memungkinkan mengapung dipermukaan (Crawford and Quinn 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi transportasi dan distribusi mikroplastik pada air tawar adalah sifat-sifat yang melekat dari plastic mikro, yaitu kerapatan, ukuran dan bentuk. Plastik yang umum digunakan memiliki kerapatan mulai dari $0.85 - 1.41 \text{ g/cm}^3$ (Eerkes-Medrano, Thompson, and Aldridge 2015). Kisaran ini mengandung kepadatan air tawar (1 g/cm^3) sehingga beberapa mikroplastik akan tenggelam dan beberapa akan mengambang di air. Mengingat beragamnya penggunaan plastik berbagai bentuk, jenis mikroplastik dan berbagai rute menuju lingkungan air tawar, sangat sulit untuk menentukan atau mengukur semua sumber mikroplastik ke lingkungan air tawar (Geneva: World Health Organization; 2019. 1393).

Saran sains untuk kebijakan oleh Akademi Eropa (SAPEA 2019), serat tekstil sintetis dari pakaian, manik-manik kosmetik dan bagian-bagian yang terpisah dari produk konsumen yang lebih besar yang disiram ke toilet dan wastafel adalah input domestik utama kedalam sistem pembuangan limbah.

4. Jalur Paparan Mikroplastik (A. Lusher, Hollman, and Mendozal 2017)

Mikroplastik adalah kontaminan yang tersebar luas. Tubuh manusia terpapar mikroplastik melalui konsumsi makanan yang

mengandung mikroplastik, inhalasi mikroplastik di udara dan melalui kontak dermal partikel-partikel ini, yang terkandung dalam produk, tekstil atau debu.

a. Ingesti

Jalur menelan dianggap sebagai rute utama paparan manusia terhadap mikroplastik (Browne et al. 2013). Berdasarkan konsumsi bahan makanan, perkiraan asupan mikroplastik adalah 39.000 hingga 52.000 partikel orang-1 tahun-1 (Luo, Zhang, et al. 2019a). Partikel dapat mencapai sistem gastrointestinal melalui bahan makanan yang terkontaminasi atau melalui pembersihan mukosiliar setelah inhalasi, mungkin mengarah pada respon inflamasi, peningkatan permeabilitas dan perubahan komposisi mikroba usus dan metabolisme.

b. Inhalasi

Mikroplastik dilepaskan ke udara oleh banyak sumber, termasuk tekstil sintetis, abrasi material (mis. Ban mobil, bangunan) dan resuspensi mikroplastik di permukaan. Salah satu penentuan mikroplastik pertama di udara adalah konsentrasi luar ruangan 0,3 - 1,5 partikel m⁻³ dan konsentrasi dalam ruangan 0,4 - 56,5 partikel m⁻³ (33% dari polimer), termasuk ukuran yang dapat dihirup (Dris et al. 2017). Penghirupan individu diperkirakan 26 hingga 130 mikroplastik di udara per hari. Kemungkinan di bawah kondisi konsentrasi tinggi atau

kerentanan individu tinggi, plastik mikro di udara dapat menyebabkan lesi pada sistem pernapasan.

Mikroplastik yang terbawa melalui udara di lingkungan sebagian besar berukuran antara 200 dan 600 nm (Dris et al. 2017). Partikel mikroplastik masuk melalui saluran inhalasi menuju paru-paru dan akan diserap oleh alveoli paru-paru. Ditemukan serat mikroplastik hingga 250nm di paru-paru manusia (Pauly et al. 1998). Mikroplastik baru-baru ini terdeteksi dalam dampak atmosfer di Paris. Karena ukurannya yang kecil, mereka dapat terhirup dan dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pernapasan namun tergantung pada kerentanan individu dan sifat partikel. Partikel mikroplastik yang terhirup memberikan kontribusi 110, 170, 97, dan 132 (Cox et al. 2019).

c. Kontak dermal

Kontak kulit dengan mikroplastik dianggap sebagai rute paparan yang kurang signifikan, meskipun telah diperkirakan bahwa plastik nano (<100 nm) dapat melewati penghalang pada lapisan kulit (Revel, Châtel, and Mouneyrac 2018) Rute ini lebih sering dikaitkan dengan paparan monomer dan aditif plastik, seperti pengganggu endokrin bisphenol A dan ftalat, dari penggunaan peralatan umum sehari-hari. Meskipun demikian, kemungkinan bahwa plastik nano dapat melewati penghalang kulit dan menyebabkan toksisitas.

5. Adsorpsi, Distribusi, Metabolisme dan Ekskresi

Setelah tertelan, partikel-partikel dapat diadsorpsi di usus, yang menutupi jaringan limfoid (Ensign, Cone, and Hanes 2012). Partikel yang tidak larut dapat menembus lendir usus melalui peningkatan adsorpsi "korona" isi usus (Powell, Thoree, and Pele 2007) karena ukurannya yang kecil, seperti polystyrene 14 nm dan 415 nm. Mikroplastik mengalami mekanisme yang sama dengan translokasi ke sistem sirkulasi setelah pemberian melalui oral, ukuran 50 nm dan menyebabkan 34% penyerapan, diangkut melalui getah bening untuk mencapai sistem peredaran darah dan menumpuk di hati (JANI et al. 1990). Selanjutnya, partikel yang berukuran 44 nm diinternalisasi dan dilepaskan oleh fibroblas usus besar manusia melalui transpor pasif melintasi membran sel (Fiorentino et al. 2015). Ketika diinternalisasi oleh sel-sel adenokarsinoma pada lambung manusia, partikel nano dapat mempengaruhi ekspresi gen, menghambat viabilitas sel, dan menginduksi respons pro-inflamasi dan perubahan morfologis (Forte et al. 2016)(Prata et al. 2019)

Penyerapan mikroplastik dalam sel jaringan epitel usus manusia menyebabkan efek sitotoksik yang potensial, hanya sebagian kecil partikel mikroplastik yang memasuki dinding usus. Selanjutnya dimetabolisme dalam organ-organ tertentu terutama hati (biotransformasi) (Stock et al. 2019). Pasien dengan peningkatan permeabilitas usus (misalnya, karena peradangan

penyakit usus kronis) kemungkinan lebih rentan untuk menyerap partikel mikro dan berpotensi menyebabkan kerusakan (Schmidt et al. 2013). Diperkirakan hanya partikel terkecil antara 1,5 mikrometer atau < 1.5 mikrometer yang bisa masuk ke dalam pembuluh darah kapiler organ di seluruh tubuh. Ekskresi mikroplastik dari tubuh melalui feses.

Penelitian di eropa dan asia diambil 8 sampel tinja dan dinyatakan positif mikroplastik. Ditemukan sembilan jenis polymer plastik yang berbeda dengan polypropylene dan polyethylene terephthalate yang paling banyak ditemukan, dalam ukuran partikel mulai dari 50 hingga 500 μm (Schwabl et al. 2019)

6. Dampak Paparan Mikroplastik

Menghirup serat dan partikel plastik terutama pada pekerja yang terpapar mengakibatkan sesak nafas, infeksi serta penyakit paru interstisial (peradangan, penebalan dan jaringan parut di sekitar kantong udara serupa balon di paru-paru). Meskipun konsentrasi di lingkungan rendah, individu yang rentan berisiko mengalami kerusakan/gangguan pada jaringan tubuh (Luo, Wang, et al. 2019). Mikroplastik diduga berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh dan berpotensi menyebabkan stres oksidatif dan perubahan pada DNA.

Salah satu jenis polimer mikroplastik polypropilen menunjukkan efek sitotoksisitas yang rendah dalam ukuran dan konsentrasi, namun konsentrasi tinggi dan ukuran kecil dari polimer

polypropilen dapat merangsang sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan potensi hipersensitif melalui peningkatan kadar sitokin dan histamin. Respon seluler mikroplastik polipropilen sekunder sekitar ~ 20 μ m dan 25–200 μ m dalam kondisi dan ukuran yang berbeda terhadap sel normal, sel imun, sel darah dan sel imun murin dengan analisis sitokin (Hwang et al. 2019).

Paparan ibu terhadap mikroplastik selama kehamilan dan menyusui dapat menyebabkan beberapa perubahan penting dalam transkripsi gen, dapat mengubah tingkat metabolit dan meningkatkan risiko gangguan metabolisme asam lemak pada keturunannya dalam jangka panjang (Luo, Wang, et al. 2019).

Dua penyebab gangguan metabolisme pada keturunan:

- (1) metabolisme ibu berubah karena paparan mikroplastik, kemudian menginduksi efek antar generasi pada keturunan, banyak parameter biokimia dan gen hepatic berubah setelah adanya paparan
- (2) menurut penelitian sebelumnya, mikroplastik ukuran kecil dapat melewati plasenta dan bahkan transfer ke generasi berikutnya (Bouwmeester, Hollman, and Peters 2015). Penelitian pada manusia dan hewan membuktikan bahwa paparan lingkungan selama kehidupan awal termasuk dalam lingkungan rahim, nutrisi ibu, stres dan paparan bahan kimia (seperti polutan lingkungan), memiliki pengaruh jangka panjang pada kerentanan keturunan terhadap penyakit kronis di masa dewasa (Kaelin and McKnight 2013).

B. Tinjauan Umum Ibu Hamil

1. Defenisi Kehamilan

Kehamilan adalah masa dari ovulasi sampai partus atau kira-kira 280 hari (40 minggu), dan tidak lebih dari 300 hari (43 minggu). 40 minggu disebut kehamilan matur (cukup bulan), lebih dari 43 minggu disebut postmatur, kehamilan antara 28 dan 36 minggu disebut kehamilan prematur. (Williams, et.al 2002). Menurut Federasi Obstetri Ginekologi Internasional, Kehamilan didefinisikan sebagai fertilisasi atau penyatuan dari spermatozoa dan ovum dan dilanjutkan dengan nidasi atau implantasi. Bila dihitung dari saat fertilisasi hingga lahirnya bayi, kehamilan normal akan berlangsung dalam 40 minggu atau 10 bulan atau 9 bulan .(li and Kehamilan 2008)

Menurut kalender internasional, kehamilan terbagi dalam 3 trimester, dimana trimester ke satu berlangsung dalam 12 minggu, trimester kedua 15 minggu (minggu ke-13 hingga ke-27) dan trimester ketiga 13 minggu (minggu ke-28 hingga ke-40) (li and Kehamilan 2008)

Proses kehamilan merupakan mata rantai yang berkesinambungan dan terdiri dari ovulasi, migrasi spermatozoa dan ovum, konsepsi dan pertumbuhan zigot, nidasi(implementasi) pada uterus, pembentukan plasenta dan tumbuh kembang hasil konsepsi sampai aterm. Wanita pada umumnya mempunyai 2 indung telur (ovarium) yaitu di sebelah kanan dan kiri dan diperkirakan dalam ovarium wanita terdapat

kira-kira 100,000 folikel primer. Pada setiap bulannya indung telur akan melepaskan 1 atau 2 sel telur (ovum) yang kemudian di tangkap oleh fimbria dan disalurkan ovum tersebut ke dalam tuba. Untuk setiap kehamilan yang dibutuhkan adalah spermatozoa, ovum, pembuahan ovum dan nidasi hasil konsepsi (Li and Kehamilan 2008).

Pada waktu koitus, jutaan spermatozoa pria dikeluarkan di fornix vagina dan di sekitar portio wanita, hanya beberapa ratus ribu spermatozoon saja yang dapat bertahan hingga kavum uteri dan tuba, dan beberapa ratus yang dapat sampai ke bagian ampulla tuba dimana spermatozoon dapat memasuki ovum yang telah siap untuk dibuahi. Disekitar sel telur terdapat zona pellucida yang melindungi ovum, ratusan spermatozoon tersebut berkumpul untuk mengeluarkan ferment (ragi) agar dapat mengikis zona pellucida dan hanya satu spermatozoon yang mempunyai kemampuan untuk membuahi sel telur, peristiwa ini disebut pembuahan (konsepsi)(Li and Kehamilan 2008).

Dalam beberapa jam setelah pembuahan terjadi, dimulailah proses pembelahan zigot sambil bergerak menuju kavum uteri oleh arus serta getaran silia pada permukaan sel-sel tuba dan kontraksi tuba. Pada umumnya jika hasil konsepsi telah sampai kavum uteri maka akan terjadi perlekatan pada dinding depan atau belakang uterus dekat fundus uteri, perlekatan itu disebut nidasi dan jika terjadi nidasi barulah dapat dikatakan adanya kehamilan. Setelah adanya kehamilan dibutuhkan sesuatu untuk membuat janin tumbuh dengan baik yaitu

plasenta, umumnya plasenta terbentuk dengan lengkap pada usia kehamilan kurang lebih 16 minggu. Plasenta ini sebagian besar berasal dari janin dan sebagian kecil dari ibu.

Ibu hamil berpotensi terpapar mikroplastik melalui konsumsi seafood. Standar konsumsi ikan pada ibu hamil menurut FDA (Food and Drugs Administration) yaitu 12 Ons/Minggu.

2. Kehamilan Di Berbagai Usia

Usia 20 Tahun

Merupakan usia subur wanita sehingga merupakan waktu terbaik untuk hamil. Secara fisik, kondisi tubuh wanita sedang prima untuk mengalami kehamilan di usia ini. Resiko terjadinya komplikasi saat kehamilan seperti diabetes gestasionil, tekanan darah tinggi dan keguguran rendah. Tingkat keguguran pada usia ini masih rendah sekitar 9,5 %. Namun pada usia ini kebanyakan wanita masih fokus pada karir dan pernikahan (Arinda Veratamala, 2020) Sedangkan kehamilan dibawah usia 20 tahun dapat menimbulkan banyak permasalahan karena bisa mempengaruhi organ tubuh seperti rahim, bahkan bayi bisa premature dan berat lahir kurang (Ekasari 2015)

Usia 30 Tahun

Berdasarkan penelitian wanita yang melahirkan anak pertamanya pada usia 34 tahun, akan menjadi 14 tahun lebih muda dibandingkan dengan wanita yang sudah mempunyai anak pada usia 18 tahun dalam sisi kesehatan. Ini karena wanita yang mempunyai anak di

usia 30 awal lebih bisa melindungi dirinya dari tekanan atau stress pekerjaan, hubungan dan keuangan yang membuat mereka rentan terhadap masalah kesehatan biologis dan psikologis. Dalam mengasuh anak pun memiliki banyak stamina dan kualitas yang baik. Namun kesempatan untuk hamil sedikit lebih rendah dibanding usia 20 an, tingkat keguguran kehamilan sedikit lebih tinggi disbanding usia 20 an (Arinda Veratamala, 2020)

Usia > 35 Tahun

Pada usia ini wanita yang lebih tua memiliki peluang lebih sedikit untuk hamil. Setelah usia lebih dari 35 tahun kesuburan makin berkurang. Resiko mengalami komplikasi selama kehamilan meningkat, resiko mengalami tekanan darah tinggi saat kehamilan meningkat menjadi dua kali lipat dan resiko mengalami diabetes gestasional meningkat dua sampai tiga kali (Arinda Veratamala, 2020). Begitu juga kehamilan di usia tua (diatas 35 tahun) akan menimbulkan kecemasan terhadap kehamilan dan persalinan serta alat-alat reproduksi ibu terlalu tua untuk hamil (Ekasari 2015).

Usia > 40 Tahun

Hamil pada usia ini meningkatkan kemungkinan terjadinya sembelit, tekanan pada kandung kemih, jaringan pada rahim dan vagina kendur juga payudara kendur. Meminimalkan dampak tersebut dengan

menjaga berat badan selama kehamilan dan menjaga tubuh tetap aktif dengan berolahraga, pola hidup sehat. Keguguran meningkat pada usia ini disebabkan oleh kondisi sel telur yang tidak sebaik di usia muda, dinding Rahim tidak cukup tebal atau suplai darah ke rahim tidak mencukupi. Resiko keguguran dapat terjadi karena plasenta previa (plasenta terletak rendah di dalam rahim dan abruptio plasenta (plasenta terlepas dari dinding rahim) juga meningkat. Selain itu resiko bayi memiliki BBLR juga meningkat. Resiko bayi mengalami down syndrome atau penyakit kelainan kromosom juga meningkat. Resikoini akan terus meningkat pada usia yang lebih tua (Arinda Veratamala, 2020).

Perubahan Fisiologi Kehamilan Trimester I

Selama kehamilan, terjadi adaptasi anatomis, fisiologis dan biokimia yang mencolok. Perubahan ini dimulai segera setelah pembuahan dan berlanjut selama kehamilan dan sebagian besar terjadi sebagai respon terhadap rangsangan fisiologis yang ditimbulkan oleh janin dan plasenta. Selama kehamilan normal hampir semua system organ mengalami perubahan anatomis dan fungsional yang dapat dapat mengubah secara bermakna, kriteria untuk mendiagnosa dan mengobati penyakit. Karena itu pemahaman atas berbagai adaptasi selama kehamilan merupakan tujuan utama ilmu obstetrik (Williams, et.al, 2012).

Beberapa perubahan fisiologi pada wanita hamil trimester I adalah sebagai berikut.:

- a). **Pembesaran Uterus**, selama kehamilan pembesaran terjadi akibat perenggangan dan hipertrofi mencolok sel-sel otot, sementara produksi miosit baru terbatas. Hipertrofi uterus pada awal kehamilan diperkirakan dirangsang oleh efek estrogen dan mungkin progesteron. Pembesaran uterus paling mencolok terjadi di fundus pada bulan-bulan pertama kehamilan, tuba uterine serta ligamentum ovarii proprium.(Cunningham, et.al, 2002).
- b). **Perubahan Payudara**, pada minggu awal kehamilan, wanita sering merasakan paresthesia dan nyeri payudara. Setelah bulan kedua payudara membesar dan memperlihatkan vena-vena halus dibawah kulit. Puting menjadi jauh lebih besar, berwarna lebih gelap, dan lebih tegak (Cunningham, et.al,2002).
- c). **Perubahan pada Vagina**, Vagina merupakan saluran yang elastis, panjangnya sekitar 8 – 10 cm, dan berakhir pada rahim.Vagina dilalui oleh darah pada saat menstruasi dan merupakan jalan lahir. Karena terbentuk dari otot, vagina bisa melebar dan menyempit,perubahan yang nampak pada kehamilan trimester pertama adalah terjadi peningkatan vaskularisasi karena pengaruh hormon estrogen, peningkatan vaskularisasi menimbulkan tanda chadwick (warna merah tua atau kebiruan), Selama masa hamil pH sekresi vagina menjadi lebih asam. Keasaman berubah dari 4 - 6,5sampai minggu ke-8 kehamilan.(Li and Kehamilan 2008).

- d). **Perubahan pada Ovarium**, Ovarium berjumlah sepasang dan terletak antara rahim dan dinding panggul. Ovulasi berhenti selama kehamilan dan pematangan folikel ditunda. Hanya satu korpus luteum yang berfungsi (max 6-7 minggu) di dalam ovarium wanita hamil kemudian fungsinya digantikan oleh plasenta pada umur kehamilan 16 minggu. Pada permulaan kehamilan masih terdapat korpus luteum graviditatum, korpus luteum graviditatum berdiameter kira-kira 3 cm dan akan mengecil setelah plasenta terbentuk (Li and Kehamilan 2008)
- e). **Perubahan pada Serviks**, Satu bulan setelah konsepsi serviks akan menjadi lunak yg disebut dengan tanda Goodell, selama kehamilan serviks tertutup (Li and Kehamilan 2008).

3. Perubahan Fisiologi Trimester Kedua

Trimester kedua berlangsung dari minggu ke 13 sampai ke 27. Sebagian wanita merasa lebih nyaman dibandingkan trimester pertama kehamilan. Selama trimester kedua rasa mual biasanya mulai mereda, emosi lebih terkendali, gairah seksual kembali normal, tubuh tidak lagi terasa mudah lelah dan tidur lebih nyenyak dan mulai merasakan gerakan pertama janin.

Pada tahap ini perubahan fisik mulai terlihat dan bentuk tubuh akan banyak berubah. Perut dan payudara akan bertambah besar serta muncul garis hitam pada perut. Stretch mark pun mulai muncul di beberapa bagian tubuh seperti payudara, bokong, paha dan perut. Selain

itu gejala lain pun bias timbul diantaranya pusing, nyeri punggung, paha atau panggul, kram kaki dan keputihan. Pada kasus tertentu infeksi saluran kemih atau kontraksi palsu juga dapat terjadi. Trimester kedua ibu hamil sudah bias melihat dan mengetahui jenis kelamin janin melalui pemeriksaan ultrasonografi (USG). Biasanya dokter mulai menjalankan tes pemidaian untuk memeriksa kondisi janin saat usia kehamilan sekitar 18-22 minggu (dr. Kevin Adrian, 2019)

4. Perubahan Fisiologi Trimester Ketiga

Trimester ketiga merupakan tahap kehamilan terakhir yang berlangsung pada minggu ke 28 hingga persalinan. Di tahap ini dokter akan menganjurkan ibu hamil agar lebih sering memeriksakan kandungannya untuk memantau kondisi ibu dan janin seta menentukan cara persalinan yang cocok nantinya.

Pada Trimester ketiga perubahan bentuk tubuh semakin terlihat karena perut bertambah besar. Berat badan pun akan meningkat sekitar 9-13 kg. Akibat pertambahan berat badan ini, sakit punggung yang biasanya dirasakan sejak trimester sebelumnya bias menjadi lebih parah. Bahkan dapat mengalami pembengkakan pada kaki. Semakin mendekati waktu persalinan, janin akan tumbuh semakin besar. Hal ini akan membuat Rahim semakin besar sehingga menekan rongga dada akibatnya ibu hamil merasa kurang nyaman saat bernapas. Bertambahnya

ukuran janin akan menekan kandung kemih sehingga merasa ingin lebih sering buang air kecil. (dr. Kevin Adrian, 2019)

Gejala lain yang dapat muncul selama trimester ketiga adalah

- Tubuh terasa cepat lelah
- Susah Tidur
- Kram kaki terjadi lebih sering dari sebelumnya
- Payudara mengeluarkan cairan
- Kulit kering dan gatal terutama bagian perut
- Varises
- Wasir
- Hasrat seks kembali menurun
- Muncul sensasi perih di dada dan perut bagian atas (ulu hati)
- Mengalami kontraksi palsu lebih sering

5. Faktor Resiko Kehamilan

Selama kehamilan berlangsung beberapa determinan faktor resiko yang membuat wanita hamil mengalami gangguan kehamilan baik karena indikasi medis maupun karena agen kimia yang masuk ke dalam tubuh melalui mekanisme paparan . Agen kimia yang masuk melalui mekanisme paparan salah satunya adalah mikroplastik yang berasal dari determinan konsumsi seafood. Menurut

Cunningham, et. al (2002) ikan adalah sumber protein yang sangat baik, rendah dalam lemak jenuh dan mengandung asam lemak omega 3.

C. Tinjauan Tentang Konsumsi Seafood Pada Ibu Hamil

Konsumsi seafood salah satunya ikan selama kehamilan merupakan salah satu konsumsi makanan sehat yang dilakukan karena ikan merupakan sumber nutrisi (Bonache 2016). Ikan sangat bermanfaat bagi ibu-ibu hamil dan pertumbuhan janin. Ikan memberi kontribusi terhadap 180 kkal per orang per hari bagi energy dalam makanan. Pada ikan mengandung protein, asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), lemak (asam lemak omega 3 asam eikosapentaenot (EPA) dan asam dokosa heks aenoat/DHA), vitamin (A, D, B6 dan B12), mineral (zat besi, selenium, yodium, seng dan flour) yang dianggap penting untuk perkembangan saraf janin dan bayi (Susanto and Fahmi 2012).

Zat gizi sangat penting untuk perkembangan otak janin didalam kandungan antara lain : DHA, AA, omega 3, omega 6, kolin, asam folat, dan kalsium. Kebutuhan nutrisi pada masa kehamilan tidaklah konstan, mulai dari trimester I sampai trimester III. (Siti Maryam, 2015). Asam lemak omega 3 ini banyak terdapat dalam seafood (salmon, sarden, udang, kerang, tuna, lele)

Mikroplastik dalam otot ikan dengan berbagai warna, bentuk dan ukuran terdeteksi pada semua sampel otot ikan, perkiraan asupan

rata-rata mikroplastik dari otot ikan untuk *Penaeus indicus* (udang putih), *Epinephelus coioides* (Ikan Kerapu), *Alepes djedaba* (ikan ekor kuning), dan konsumsi *Sphyrna jello* (Barakuda) adalah 555, 240, 233, dan 169 item / 300 g-minggu. Ikan memiliki kandungan mikroplastik yang lebih tinggi di otot (Akhbarizadeh, Moore, and Keshavarzi 2018), kepadatan sebagian besar mikroplastik lebih tinggi dari air laut (1,02 g / cm³) dan mengendap pada sedimen (Alomar, Estarellas, and Deudero 2016).

Konsumsi ikan dan kerang merupakan jalan masuk mikroplastik kedalam tubuh manusia. Penelitian di Inggris menemukan konsumsi mikroplastik oleh manusia melalui konsumsi kerang yang lebih banyak adalah 123 partikel mikroplastik/ tahun / kapita sampai dengan 4620 partikel / tahun / kapita. Sebagai perbandingan, risiko konsumsi plastik melalui konsumsi kerang lebih rendah jika dibandingkan dengan paparan manusia terhadap debu di rumah tangga (13.731-68.415 partikel/tahun/kapita) (Catarino et al. 2018).

Organisme laut dikenal memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk kesehatan manusia. Udang misalnya salah satu organisme dari kelompok crustacea yang kaya senyawa aktif, penting bagi kesehatan manusia. Udang mengandung senyawa aktif seperti omega-3, mineral, lemak, sitin, karotenoid (astaksantin) serta vitamin. Senyawa aktif ini mempunyai kemampuan mencegah penyakit pada tubuh serta dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Omega-3 dan astaksantin misalnya

adalah dua senyawa aktif yang sebagian besar terkandung dalam udang. Senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan serta penangkal radikal bebas, sebagai suplemen penting untuk ibu hamil dan bayi. Omega-3 dan astaksantin tersedia dalam berbagai jenis udang serta ikan. Dengan adanya senyawa aktif yang tersedia terutama dalam udang maka dalam pengembangan produk pangan, senyawa dan organisme ini diambil untuk pembuatan berbagai produk pangan seperti suplemen, margarin, yogurt, kue, saos, roti, kerupuk, tepung, serta garam (Ngginak et al. 2013).

D. Tinjauan Umum Tentang Jenis-jenis Seafood

Ikan

Adapun Jenis-jenis ikan yang di konsumsi masyarakat di Indonesia menurut (Genisa 1999) yaitu :

Ikan Besar

- Kakap hitam, *Lobotes surinamensis* (Lobotidae); hidup diperairan pantai, air payau, ikan buas, makanannya ikan-ikan kecil, dan udang, dapat mencapai panjang 100 cm, umumnya 40-50 cm.
- Lencam merah, *Lethrinus obsoletus* (Lethrinidae); hidup di daerah pantai, perairan karang, dapat mencapai panjang 60 cm, umumnya 35-50 cm. Termasuk ikan demersal, ikan buas, makanannya ikan-ikan kecil, krustasea, cacing.

- Ikan Kuwe, *Caranx sexfasciatus* (Carangidae); hidup di perairan dangkal, terumbu karang, membentuk gerombolan kecil, dapat mencapai panjang ikan 75 cm, umumnya 50 cm. Termasuk ikan buas, makanannya ikan-ikan kecil, krustasea
- Tongkol, *Auxis thazard* (Scombridae); hidup diperairan pantai, lepas pantai, bergerombol besar, termasuk ikan buas, predator, makanannya ikan-ikan kecil, cumi-cumi, dapat mencapai panjang 50 cm, umumnya 25- 40 cm.
- Cakalang, *Katsuwonus pelamis* (Scombridae); hidup bergerombol, besar, ikan buas, predator, karnivor, dapat mencapai panjang 100 cm, umumnya 40-60 cm.
- Tenggiri, *Scomberomorus commerson* (Scombridae); hidup menyendiri (soliter), diperairan pantai, lepas pantai, termasuk ikan buas, predator, karnivora, makanannya ikan-ikan kecil, cumi-cumi, dapat mencapai panjang 200 cm,
- Tuna mata besar, *Thunnus obesus* (Scombridae); hidup di perairan lepas pantai, laut dalam, kadar garam tinggi sampai kedalaman 250 m, termasuk ikan buas, karnivor, predator, dapat mencapai panjang 236 cm, umumnya 60-180 cm.
- Parang-parang, *Chirocentrus dorab* (Chirocentridae); hidup didaerah pantai sampai kedalaman 200 m, termasuk ikan pelagis, ikan buas, predator

- Bandeng lelaki, :*Elops machnata* (Elopsidae); hidup di perairan pantai, air payau. dapat mencapai panjang 90 cm, umumnya 30- 50 cm, tergolong ikan pelagis, ikan buas. carnivor, pemakan ikan-ikan kecil, krustasea.

Ikan Kecil

- Teri, *Stolephorus commersonii* (Clupeidae); hidup diperairan pantai, membentuk gerombolan besar, pemakan plankton, dapat mencapai panjang 15 cm, umumnya 12 cm, sisik mudah terkelupas.
- Tembang, *Sardinella fimbriata* (Clupeidae); hidup bergerombol, membentuk gerombolan besar, pemakan plankton, dapat mencapai panjang 16 cm, umumnya 12,5 cm.
- Layang, *Decapterus russelli* (Carangidae); hidup diperairan lepas pantai, kadar garam tinggi, membentuk gerombolan besar, dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 20-25 cm. termasuk pemakan plankton umumnya 60-90 cm.
- Slengseng, *Scomber australasicus* (Scombridae) atau Banyar; hidup bergerombol besar, perairan pantai laut terbuka, pemakan plankton kasar, dapat mencapai panjang 40 cm, umumnya 20-30 cm.
- Selar bentong/kembung *Selar crumenophthalmus* (Carangidae); hidup bergerombol, diperairan pantai sampai

kedalaman 80 cm, dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 20 cm.

- Kurisi cambuk ganda, *Nemipterus nematophorus* (Nemipteridae); hidup di dasar, karang-karang, dasar lumpur atau lumpur pasir pada kedalaman 10-50 m, makanannya cacing-cacing kecil, udang, moluska, dapat mencapai panjang 25 cm, umumnya 12-18 cm.
- Biji angka/sinrilik, *Upheneus molluccensis* (Mullidae); hidup di perairan pantai pada kedalaman antara 10-80 m, bergerombol besar, termasuk ikan buas, makanannya organisme- organisme dasar yang masih hidup, dapat mencapai panjang 25 cm, umumnya 15 cm
- Kembung, *Rastrelliger neglectus* (Scombridae); hidup lebih mendekati pantai, membentuk gerombolan besar, pemakan plankton halus, dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 15-20 cm.
- Baronang, *Siganus guttatus* (Gambar 2) (Siganidae); hidup diperairan dangkal, karang, makanannya organisme organisme yang menempel di karang-karang (herbivor), dapat mencapai panjang 35 cm, umumnya 20 cm
- Ekor kuning, *Caesio erythrogaster* (Lutjanidae); hidup di perairan pantai, terumbu karang, membentuk gerombolan

besar, ikan buas, makanannya ikan-ikan kecil dan krustasea, dapat mencapai panjang 60 cm, umumnya 30-40 cm.

- Layang, *Decapterus russelli* (Carangidae); hidup diperairan lepas pantai, kadar garam tinggi, membentuk gerombolan besar, dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 20-25 cm. termasuk pemakan plankton.
- Sardin, Sardine *Ha sirm* (Clupeidae); hidup diperairan pantai, lepas pantai pemakan plankton, dapat mencapai panjang 23 cm, umumnya 17-18 cm.

Kerang

Kerang Hijau

Kerang Hijau (*Perna viridis*) atau green mussels merupakan hewan lunak (Mollusca) yang hidup di laut, bercangkang dua dan berwarna hijau. Kerang hijau termasuk organisme kelas *Pelecypoda* karena memiliki sepasang cangkang katup yang disebut sebagai bivalvia. Ukuran antara 4,0-6,5 cm diameter 1,5. Warna hijau terletak pada cangkangnya. Kerang hijau hidup pada perairan estuari, teluk dan daerah mangrove dengan substrat pasir lumpuran serta salinitas yang tidak terlalu tinggi. Umumnya hidup menempel dan bergerombol pada dasar substrat yang keras, yaitu batu karang, kayu, bambu atau lumpur keras dengan bantuan bysus. Kerang hijau tergolong dalam organisme/hewan sesil yang hidup bergantung pada ketersediaan

zooplankton, fitoplankton dan material yang kaya akan kandungan organik (Cappenberg 2008).

Kerang darah

Kerang darah *Anadara granosa* adalah salah satu jenis bivalvia yang sering dikonsumsi penduduk Asia Timur. Kerang darah memiliki cangkang yang tebal, lebih kasar, lebih bulat dan bergerigi di bagian puncaknya serta tidak ditumbuhi oleh rambut-rambut. Bagian dalam halus dengan warna putih mengkilat. Warna dasar kerang putih kemerahan (merah darah) dan bagian dagingnya merah. Disebut kerang darah karena menghasilkan hemoglobin dalam cairan .A.*granosa*. Kerang termasuk organisme filter feeder, filter feeder yaitu makhluk hidup yang cara makannya dengan memasukkan apa saja yang ada di sekitarnya, termasuk air dan sedimen. Akibatnya berbagai jenis cemaran yang ada di lingkungan perairan dapat masuk ke dalam tubuh kerang, termasuk mikroplastik (Widianarko and Hantoro 2018). Kerang darah banyak ditemukan pada substrat yang berlumpur di muara sungai dengan topografi pantai yang landai sampai kedalaman 20 m. Kerang darah bersifat infauna yaitu hidup dengan cara membenamkan diri di bawah permukaan lumpur di perairan dangkal (Nagir, 2013)

Pada umumnya kerang kaya akan asam suksinat, asam sitrat, asam glikolat yang erat kaitannya dengan cita rasa dan memberikan energi sebagai kalori. Selain itu kerang juga mengandung enzim

tiaminase dalam jumlah yang besar sehingga dapat merusak vitamin B1 bila dikonsumsi dalam keadaan mentah. Tiaminase dapat dinaktifkan dengan pemanasan atau pemasakan (Boalemo and Kustiyariyah 2005). Budiyanto dalam Kustiyariyah (1990) melaporkan bahwa *A.granosa* memiliki kandungan protein 9-13%, lemak 0-2%, glikogen 1-7% dan memiliki nilai kalori sebanyak 80 kalori dalam 100 gram daging segar. Selain itu terdapat komponen mineral tertentu yang berfungsi sebagai antioksidan antara lain Cu, Fe, Zn, dan Se.

Udang

Udang merupakan salah satu hasil laut dan komponen penting bagi perikanan udang di Indonesia. Untuk udang bagian yang paling banyak dikonsumsi adalah otot. Pada udang terkandung senyawa aktif yang bermanfaat bagi manusia. Senyawa aktif memiliki peran penting untuk kesehatan, pertumbuhan dan perkembangan tubuh manusia khususnya pada ibu hamil. Senyawa aktif pada udang meliputi asam amino esensial, komposisi lemak, makro mineral, dan mikro mineral, karotenoid (β -karoten, astaksantin). omega-3 adalah asam eicosapentaenoic. Omega-3 adalah asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan otak, kesehatan mata, dan perkembangan janin. Makanan laut sangat penting atau peran vital untuk kesehatan, ibu hamil, bayi, serta anak-anak (Ngginak et al. 2013).

Cumi

Cumi-cumi merupakan salah satu jenis Filum Molusca, kelas cephalopoda yang tidak bertulang belakang. Molusca merupakan hewan bertubuh lunak. Sebagian anggotanya dilindungi dengan cangkang dari zat kapur dan sebagian tanpa cangkang (Wulandari 2018). Konsumsi makanan seseorang berpengaruh terhadap status gizi. Status gizi optimal terjadi bila tubuh memperoleh cukup zat gizi secara efisien sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja dan kesehatan secara umum. Selain mengandung protein yang tinggi, cumi-cumi juga mengandung asam amino penting dan mineral seperti natrium, kalium, fosfor, kalsium, magnesium dan selenium. Cumi-cumi merupakan sumber vitamin seperti vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B12, niasin, asam folat serta vitamin larut lemak (A, D, E, K) (Xliii 2018).

E. Tinjauan Umum Tentang Feses Manusia

Feses (kotoran manusia) adalah bahan buangan yang dikeluarkan oleh tubuh manusia melalui anus yang merupakan sisa dari proses pencernaan makanan di sepanjang sistem saluran pencernaan (Zahidah, Shovitri, and Domestik 2013).

Feses basah manusia yang dikeluarkan setiap hari adalah 128 g /orang / hari, dengan rata-rata massa kering 29 g / orang / hari. Pada individu sehat adalah 1,20 buang air besar per periode 24 jam, faktor utama yang mempengaruhi massa feses adalah asupan serat. Feses

memiliki pH rata-rata 6,64 dan terdiri dari 74,6% air. Biomassa bakteri komponen utama pada feses (25-54% padatan kering). Kotoran terdiri dari air, protein, lemak tak tercerna, polisakarida, biomassa bakteri, abu, dan sisa makanan yang tidak tercerna. Asupan makanan dan cairan makanan adalah penyebab utama variasi dalam tinja dan komposisi urin (Rose et al. 2015)

Komposisi feses

| | |
|------------------------------|----------|
| Kelembaban | 66-80% |
| Bahan organik (dasar kering) | 88-97% |
| Nitrogen | 5.0-7.0% |
| Fosfor (seperti P20 5) | 3.0-5.4% |
| Kalium (seperti K20) | 1.0-2.5% |
| Karbon | 40-55% |
| Kalsium (seperti CaO) | 4-5% |
| Rasio C/N | 5-10 |

Sumber : (HAROLD B. GOTAAS.1956)

Dalam Feses manusia terdapat beberapa mikroorganisme dan cacing. Dari golongan bakteri *Klasiella pneumoni*, *Klabsiella rhinosleromatis*, *coliform*. Dari kelompok virus terdapat virus hepatitis A, Enterovirus, adenovirus. Protozoa penting dalam transmisi penyakit saluran pencernaan karena ditemukan juga dalam feses seperti

Entamoeba histolytica, Balantidium coli. Jenis cacing dalam feses yaitu cacing Nematoda, Trematoda, cestoda dll.

Adapun penyakit yang dapat mempengaruhi kondisi feses adalah :

1. Kanker Usus

Penyakit yang bisa dibilang amat serius ini bisa dideteksi melalui cek feses, yaitu dengan melihat perubahan warna pada feses. Pasalnya, kanker usus bisa menyebabkan feses berubah warna menjadi merah terang atau kehitaman. Meski demikian, dalam beberapa kasus, warna merah pada feses juga bisa disebabkan oleh faktor lain, seperti perdarahan pada saluran pencernaan bagian bawah atau terlalu banyak mengonsumsi buah tomat, dan wasir.

2. Diare dan Gangguan Empedu

Umumnya feses yang berwarna kehijauan masih normal. Hal ini bisa disebabkan karena konsumsi sayuran, suplemen zat besi, ataupun makanan dan minuman dengan pewarna hijau. Namun, feses berwarna hijau juga bisa disebabkan oleh makanan yang terlalu cepat disalurkan ke usus besar. Hal tersebut terjadi karena adanya gangguan pada empedu, sehingga organ tersebut tidak sempat mencerna makanan dengan sempurna. Selain itu, feses berwarna hijau juga sering ditemukan pada orang yang sedang mengalami diare.

3. Penyakit Celiac

Feses yang berwarna coklat dan kuning juga masih normal. Warna coklat pada fekes disebabkan karena adanya zat bilirubin yang dihasilkan oleh hati dan dikeluarkan melalui fekes. Sedangkan bakteri dan enzim pencernaan di usus berperan dalam membuat warna fekes menjadi kuning. Namun, bila fekes berwarna kuning, terlihat berminyak dan berbau busuk menandakan adanya gangguan pencernaan, seperti penyakit Celiac. Penyakit ini bisa membuat fekes mengalami kelebihan lemak. Penyakit Celiac bisa terjadi akibat terlalu banyak mengonsumsi makanan yang mengandung gluten tinggi, seperti roti dan sereal.

4. Masalah Lambung

Masalah lambung seperti maag bisa diketahui melalui cek fekes. Saat mengalami maag, fekes biasanya mengalami perubahan warna menjadi hitam. Dalam beberapa kasus, perubahan ini juga bisa disebabkan oleh saluran pencernaan bagian atas, seperti lambung atau kerongkongan yang mengalami perdarahan.

Selain masalah lambung seperti maag, warna fekes yang menghitam juga bisa mengindikasikan adanya penyakit yang lebih serius, yaitu kanker. Namun, ada kalanya perubahan warna pada fekes juga disebabkan oleh efek samping yang umum dialami ketika kita mengonsumsi suplemen zat besi.

Jenis Polimer Plastik (Karuniastuti 2013)

1. PET Polyethylene Terephthalate

- Plastik PET Polyethylene Terephthalate merupakan plastik thermoplast, thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas. Jenis plastik PET mayoritas digunakan untuk serat sintetis dan pada botol. Botol jenis PET direkomendasikan hanya sekali pakai (Austin et al. 2018). Jika digunakan terlalu sering apalagi untuk menyimpan air hangat apalagi panas, akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) (Austin et al. 2018)
- Titik lelehnya 85°C (Karuniastuti 2013).
- PET menggunakan bahan yang disebut antimony trioksida yang berbahaya bagi para pekerja yang berhubungan dengan pengolahan atau daur ulang karena antimony trioksida masuk kedalam tubuh melalui sistem pernafasan, yaitu akibat menghirup debu yang mengandung senyawa tersebut (Karuniastuti 2013).
- Terkontaminasi dengan senyawa ini dalam periode yang lama akan mengalami iritasi kulit dan saluran pernafasan (Karuniastuti 2013)..
- Bagi pekerja wanita dan ibu hamil, senyawa ini dapat meningkatkan masalah menstruasi dan keguguran, kemungkinan besar anak yang

dilahirkan akan mengalami pertumbuhan yang lambat hingga usia 12 bulan (Karuniastuti 2013).

2. Polyamide/ Nylon

- Polyamide/ nylon merupakan polimer yang dapat dibentuk sebagai serat, film dan plastik. Plastik polyamide/nylon merupakan plastik thermoplast, thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas (Mujiarto 2005).
- Titik lelehnya 350 – 570°F
- Polyamide/nylon digunakan sebagai berikut yaitu
 - a. Industri listrik dan elektronik,
 - b. Mobil, nylon digunakan untuk membuat pelampung tangka bahan bakar, blok bantalan, komponen motor, speedometer, gear, pengisi udara karburator, kerangka kaca, penutup tangka bahan bakar, reflector lampu depan, penutup stir, dop roda mobil
 - c. Tekstil, nylon digunakan untuk membuat bobbin (gelondong benang), perkakas tenun
 - d. Peralatan rumah tangga, nylon digunakan untuk furniture, peralatan dapur, komponen mesin jahit, kancing, pegangan pisau, kerangka pencukur elektrik
 - e. Mesin-mesin industri antara lain : gear, bantalan, pulley, impeller pompa motor, sprocket, rol, tabung, alat pengukur pada pompa bensin

- f. Kemasan : digunakan untuk mengemas makanan seperti ikan, daging,susu,keju,coklat ,kopi dll.

3. HDPE – High Density Polyethylene

- Merupakan bahan plastik yang aman digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan/minuman yang dikemasnya.
- HDPE memiliki sifat bahan lebih kuat, keras,buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi jika dibandingkan dengan plastik dengan kode PET
- Ada baiknya tidak menggunakan wadah plastik dengan bahan HDPE terus menerus karena walaupun cukup aman tetapi wadah plastik berbahan HDPE akan melepaskan senyawa antimony trioksida secara terus menerus.

4. Polyvinil Chloride

- Bahan ini lebih tahan terhadap bahan senyawa kimia, minyak dll.
- PVC mengandung DEHA yang dapat bereaksi dengan makanan yang dikemas dengan plastik berbahan PVC ini sangat bersentuhan langsung dengan makanan tersebut, titik lelehnya 70-140⁰C.
- Kandungan dari PVC yaitu DEHA yang terdapat pada plastik pembungkus dapat bocor dan masuk ke makanan berminyak bila dipanaskan

- Reaksi yang terjadi antara PVC dengan makanan yang dikemas dengan plastic ini berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan penurunan berat badan.
- Jika plastik PVC ini dibakar dapat mengeluarkan racun
- Sebaiknya mencari alternatif pembungkus makanan atau kemasan minuman seperti bahan alami (daun pisang).

5. LDPE- Low Density Polyethylene

- Sifat plastik ini lebih kuat,agak tembus cahaya,fleksibel dan permukaan agak berlemak, pada suhu 60°C sangat resisten terhadap senyawa kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, tetapi kurang baik bagi gas seperti oksigen
- Dapat didaur ulang baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia
- Biasanya plastik ini digunakan untuk tempat makanan,plastik kemasan,botol yang lunak
- Barang berbahan LDPE sulit dihancurkan,tetapi baik untuk tempat makanan dan minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan atau makanan yang dikemas dengan bahan ini

6. PP-Polypropylene

- Karakteristik PP adalah botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus

uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap

- Carilah dengan kode angka 5 bila membeli barang berbahan plastik untuk menyimpan kemasan berbagai makanan dan minuman.
- Titik lelehnya 165°C

F. Kerangka Teori

Sumber mikroplastik berasal dari pemakaian plastik dalam kehidupan sehari-hari yang menghasilkan sampah plastik kemudian terdegradasi dilaut menjadi mikroplastik. Media mikroplastik terdiri dari udara, air, tanah dan makanan. Mikroplastik dicerna oleh plankton dan zooplankton kemudian dimakan oleh ikan kecil dan ikan kecil termakan oleh ikan besar sehingga akan terjadi bioakumulasi pada jaringan daging seafood. Dalam studi Christian Laforsch of Bayreuth di Jerman, plastik yang dibuang ke tanah dimakan cacing dan mengendap di tanah kemudian masuk ke lapisan air tanah. Kompos dari sampah pasar swalayan mengandung mikroplastik terbanyak yakni 895 buah sampah plastik berukuran lebih dari satu milimeter di tiap kilogram bobot sampah kering.

Mikroplastik masuk ke dalam tubuh manusia melalui mekanisme paparan yakni inhalasi, dermal dan oral. Mikroplastik melalui industri masuk melalui inhalasi partikel yang terhirup diserap melalui paru-paru. Pada saat batuk atau bersin partikel akan keluar

dari mulut atau lubang hidung, dan akan memasuki sistem pencernaan melalui pembersihan mukosiliar atau tetap berada di paru-paru.

Selanjutnya dimetabolisme dalam organ hati (biotransformasi). Kontak dermal merupakan rute paparan yang kurang signifikan asumsi bahwa plastik nano < 100 nm dapat melewati penghalang pada lapisan kulit (Revel, Châtel, and Mouneyrac 2018) terserap dalam aliran darah dan akan memasuki ginjal. Ginjal mendetoksifikasi darah dan membantu tubuh untuk menyaring partikel nano melalui urin. Nanoplastik sering dikaitkan dengan paparan monomer zat aditif plastik pada penggunaan peralatan rumah tangga.

Ukuran partikel polystyrene berbeda-beda mulai dari 1, 4 dan 10 μm dapat melalui saluran pencernaan, setelah tertelan partikel-partikel dapat diadsorpsi dalam sel jaringan usus, yang menutupi jaringan limfoid, hanya sebagian kecil partikel mikroplastik yang memasuki dinding usus (Stock et al. 2019) dan diekskresikan melalui feses.

Efek salah satu jenis polimer polistiren mikroplastik pada ibu hamil dapat mengakibatkan sesak nafas, infeksi, penyakit paru interstisial, mikroplastik dalam sel jaringan epitel usus manusia menyebabkan efek sitotoksik, merangsang sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan potensi hipersensitif, menyebabkan perubahan transkripsi gen sedangkan pada janin terjadinya gangguan metabolisme asam lemak dalam jangka panjang. Ukuran mikroplastik

yaitu 0,5 dan 5 mm dengan jenis polimer polistiren (Luo, Zhang, et al. 2019a). Berdasarkan penjelasan diatas, kerangka teori disajikan pada gambar 1

G. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti

Kelimpahan mikroplastik dapat menjadi konsumsi organisme kecil di laut termasuk ikan dan kerang, dapat menyebabkan efek toksikologis yang berbahaya (Wright and Kelly 2017)(Shim and Thomposon 2015). Plastik dengan ukuran mikrometer lebih mudah dicerna sedangkan plastik berukuran nanometer dapat melewati membran sel (A. L. Lusher, McHugh, and Thompson 2013). Manusia berpotensi terpapar mikroplastik melalui makanan, minuman, dan udara (Vianello et al. 2019). Konsumsi makanan laut merupakan salah satu jalur yang memungkinkan bagi paparan mikroplastik terhadap manusia (Setälä, Fleming-Lehtinen, and Lehtiniemi 2014)

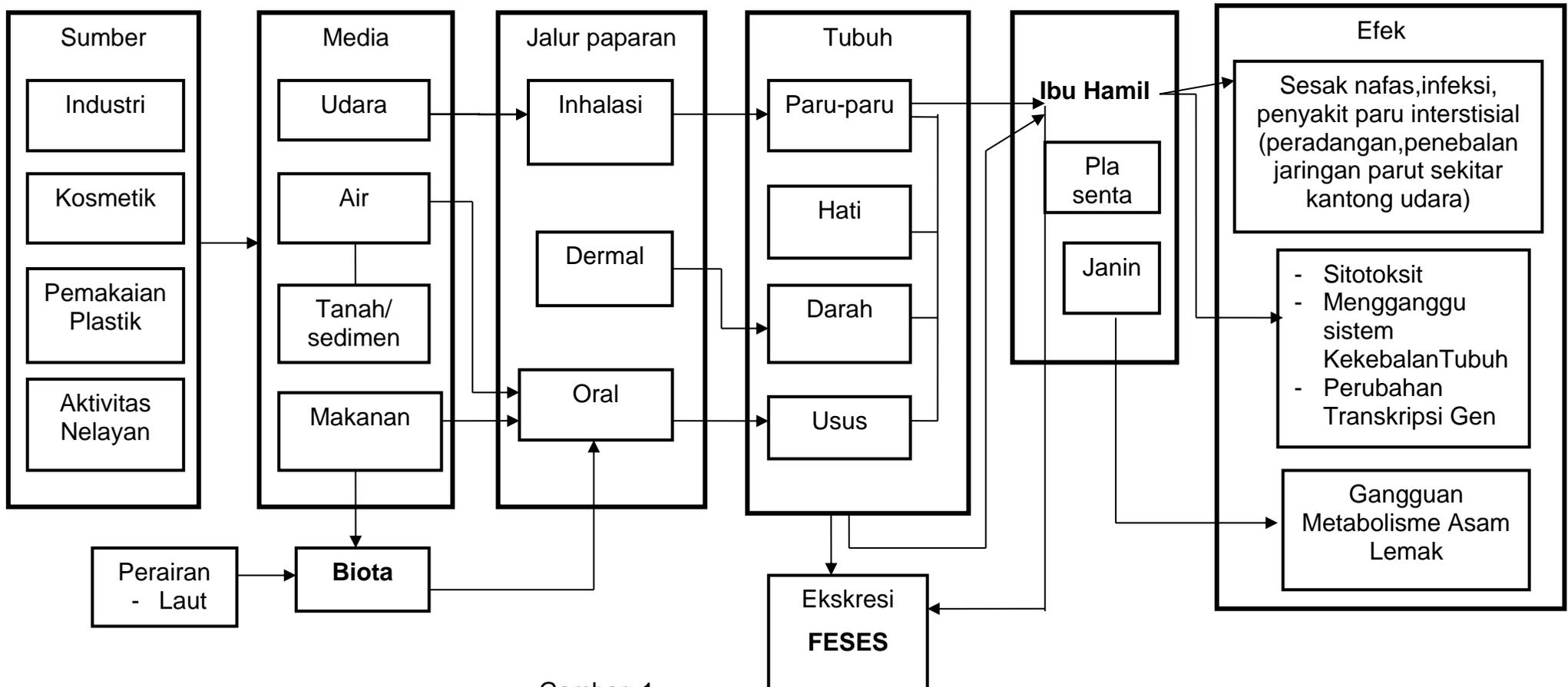
Kerangka Teori

Distribusi mikroplastik dari sumber sampai efek pada ibu hamil disajikan dalam gambar 1

Gesamp 2019

Thomas R. Frieden, M.D., M.P.H.
(ATSDR) 2010

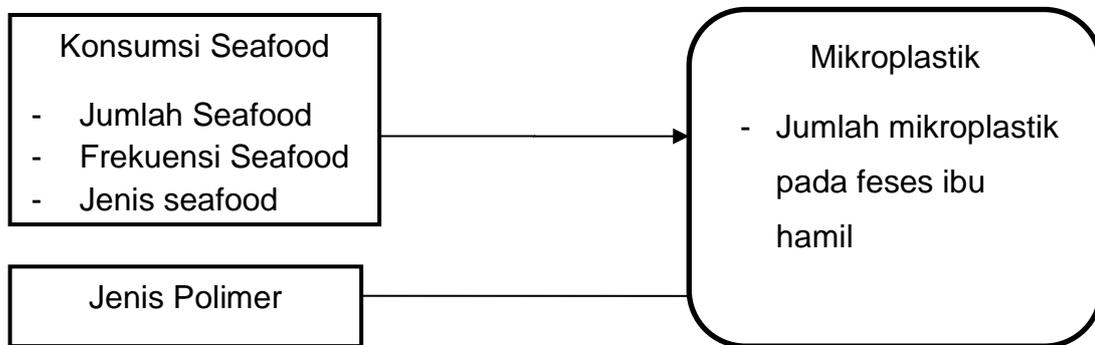
Luo, Wang, et al. 2019



Gambar: 1

H. Kerangka Konsep

Kerangka konsep ini terdiri dari variabel dependen (jumlah mikroplastik pada feses ibu hamil) dan variabel independen (jumlah seafood, frekuensi, jenis seafood, dan jenis polimer). Hubungan antara variabel independen dan variabel dependen disajikan dalam gambar 2.



Keterangan :

-  Variabel Independen
-  Variabel Dependen

Gambar 2. Kerangka Konsep

I. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan jumlah konsumsi seafood ibu hamil
2. Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan frekuensi konsumsi seafood ibu hamil
3. Terdapat perbedaan jumlah mikroplastik pada feses berdasarkan jenis konsumsi seafood ibu hamil

J. Defenisi Operasional dan Kriteria Obyektif

| No | Variabel | Defenisi Operasional | Cara Ukur dan alat ukur | Satuan | Skala | Kriteria Obyektif |
|----|-------------------------------|--|---|------------|---------|---|
| 1 | Jumlah mikroplastik | Banyaknya mikroplastik dalam feses ibu hamil | Observasi/ Mikroskop | Partikel | Rasio | - |
| 2 | Jenis Polimer | Jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada feses ibu hamil: <ul style="list-style-type: none"> - Polistyren - Polipropilen - Polietilen - Polivinil klorida | Analisis laboratorium/ FTIR | - | - | - |
| 3 | Jumlah Konsumsi seafood | Rata-rata jumlah seafood yang dikonsumsi ibu hamil selama satu minggu | Wawancara menggunakan FFQ (Food Frekuensi Questionnare) | Ons/minggu | Ordinal | Tinggi > 12 ons/mgg Sedang 12 ons/mgg Rendah <12ons/mgg |
| 4 | Frekuensi Konsumsi seafood | Frekuensi konsumsi seafood pada Ibu hamil selama seminggu | Wawancara menggunakan FFQ (Food Frekuensi Questionnare) | Kali/mg | Nominal | Sering > 3 Kali/mgg Jarang < 3 kali/mgg |
| 5 | Jenis seafood yang dikonsumsi | Jenis seafood yang biasa dikonsumsi oleh ibu hamil | Wawancara menggunakan FFQ (Food Frekuensi Questionnare) | - | Nominal | 1. Ikan Besar : Ikan Tuna,Ikan tongkol dll 2. Ikan Kecil : Layang,tembang,ke mbung,baronang,teri 3. Non Ikan (cumi dan udang) |

K. Tabel Sintesa

| No | Judul | Metodologi | Hasil | Alat Ukur |
|----|--|---|--|---|
| 1. | <p>Detection of Various Microplastics in human stool : A Prospective Case</p> <p>Phlipp Schwabl,et all 2019.</p> | <p>Analisis korelasi untuk melihat potensi mikroplastik</p> | <p>8 sampel tinja dinyatakan positif mikroplastik. Berukuran 50 hingga 500 µm. Konsentrasi MP 20 partikel/10 g tinja manusia dengan bentuk fragmen dan film. Jenis polimer plastik yang terdeteksi polypropylene dan polyethylene terephthalate</p> | <p>Kit pengambilan sampel feses (Spotlight400 Perkin Elmer)</p> <p>FTIR microspectroscopy</p> |
| 2 | <p>Maternal exposure to different sizes of polystyrene microplastics during gestation causes metabolic disorders in their offspring</p> <p>Luo Ting, et all. 2019</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ekstraksi bahan kimia Penentuan parameter serum dan hati, ekstraksi RNA - ANOVA satu arah | <ul style="list-style-type: none"> - Uji coba pada tikus putih selama hamil dan menyusui - pajanan ibu hamil dari dua ukuran polistiren yang berbeda meningkatkan risiko gangguan metabolisme pada keturunannya, dan efek yang lebih besar diamati | <p>Spektrometri</p> |

| No | Judul | Metodologi | Hasil | Alat Ukur |
|----|---|-------------------------------------|--|--|
| 3 | <p>Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption in Makassar</p> <p>Rochman et al, 2015</p> | <p>- Observasi Laboratorium</p> | <p>-Ditemukan beberapa jenis puing-puing plastik dari sampel ikan nila, cakalang, makarel india, kakap merah. Bentuk mikroplastik jenis fragmen, fiber, foam dan monofilament pada saluran pencernaan ikan.</p> <p>- Ukuran puing-puing plastik pada semua ikan 0-21 dan mikroplastik yang teridentifikasi (> 500 μ m)</p> | <p>FTIR atau Raman Spectroscopy</p> |
| 4 | <p>Microplastics in mussels and fish from the Northern Ionian Sea</p> <p>Nikoletta Digka, et al 2018</p> | <p>- Observasi Laboratorium</p> | <p>- Ditemukan dikerang (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) 46,25% dan spesies ikan (<i>Sardinia pilchardus</i>) 47,2% mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik berkisar 1,7–2 item /individu dalam kerang dan dari 1,5–1,9 item / individu dalam ikan. Polietilen sebagai jenis polimer yang paling umum pada kerang dan ikan</p> | <p>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)</p> |

| No | Judul | Metodologi | Hasil | Alat Ukur |
|----|--|---|--|--|
| 5 | <p>Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf</p> <p>Sajjad Abbasi, et al. 2018</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Observasi - Laboratorium | <ul style="list-style-type: none"> - Sebanyak 828 MP terdeteksi dalam usus (saluran pencernaan), kulit, otot, insang dan hati ikan, pada udang windu ditemukan di exoskeleton dan otot - kelimpahan rata-rata mikroplastik pada udang berkisar dari 0,16 g-1 untuk dan pada ikan 1,5 g-1 - Bentuk yang ditemukan pada ikan dan udang adalah fragmen filamen (terdiri dari serat tunggal) yang berbeda | <ul style="list-style-type: none"> - Penggiling Daging Listrik(KENWOOD MG510, UK), - Mikroskop binokuler Carl-Zeis pembesaran 200X,Olympus BX41TF dan dengan mikroskop fluoresensi Olympus CX3, Olympus Pen EPL 1. |