

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Plastik kini telah menjadi masalah global terkait dengan jumlah penggunaannya yang besar dan dapat ditemukan dalam berbagai jenis produk. Secara umum, plastik merupakan bahan yang tidak dapat di olah dan memerlukan waktu yang lama untuk terdegradasi oleh mikroorganisme. Dengan meningkatnya penggunaan plastik dikalangan masyarakat mengakibatkan penumpukan sampah semakin banyak, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan perairan (Fauzi *et al.*, 2020). Plastik merupakan cemaran yang sudah terdistribusi di seluruh perairan karena sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung. Beberapa tahun terakhir plastik telah diidentifikasi sebagai komponen paling utama dari sampah laut yang berada diseluruh dunia. Penguraian sampah plastik dapat terjadi selama puluhan sampai ratusan tahun agar plastik terdegradasi menjadi butiran-butiran plastik yang sering disebut dengan mikroplastik (Fachrul *et al.*, 2021)

Mikroplastik merupakan partikel-partikel plastik yang memiliki ukuran < 5 mm. Mikroplastik terbentuk karena hasil degradasi dari faktor kimia, fisika dan biologi. Proses degradasi faktor kimia terjadi karena proses hidrolisis dan oksidasi, proses degradasi faktor fisika terjadi karena proses pencucian, iklim, paparan sinar matahari dan tekanan mekanis dan proses degradasi faktor biologi terjadi karena adanya mikroorganisme seperti bakteri predator, jamur maupun organisme yang lebih tinggi yang menjadi pemeran dalam proses degradasi polimer plastik. Mikroplastik memiliki jenis, bentuk dan warna yang berbeda yang di klasifikasikan berdasarkan sumber pencemarannya yaitu bentuk *fragment*, *fiber/filament*, *film* dan *pellet* (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Mikroplastik bentuk *fiber* berasal dari limbah kain sintesis dan jika di amati pada mikroskop memiliki karakteristik yang mirip dengan serat atau jaring ikan. Mikroplastik bentuk *film* memiliki bentuk lembaran plastik atau potongan plastik. Mikroplastik bentuk *film* berasal dari limbah kemasan makanan. Mikroplastik jenis *fragment* memiliki ciri-ciri berupa serpihan plastik jika dilihat pada mikroskop. Mikroplastik bentuk *fragment* berasal dari botol plastik, kantong plastik, dan pipa paralon.

Mikroplastik bentuk *pellet* berasal dari limbah berbahan plastik. Penyebaran mikroplastik sangat mudah karena ukurannya yang sangat kecil mengakibatkan mikroplastik dapat ditemukan pada air dan udara (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Mikroplastik yang memiliki ukuran yang sangat kecil (kurang dari 5 mm) dan memungkinkan masuk secara tidak sengaja kedalam tubuh biota di perairan laut. Mekanisme masuknya residu mikroplastik tersebut ke dalam tubuh biota perairan laut diketahui melalui mekanisme saluran pencernaan, pencernaan. Mikroplastik yang masuk kedalam saluran pencernaan ikan (usus) secara tidak sengaja tertelan oleh kelompok ikan pemakan fitoplankton yang umumnya berukuran kecil. Ikan kecil tadi kemudian dimangsa oleh ikan yang berukuran lebih besar, sesuai dengan rantai makanannya.

Kandungan mikroplastik yang terdapat pada hati, ginjal dan saluran pencernaan ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*) telah berhasil diidentifikasi oleh peneliti. Ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*) adalah salah satu jenis ikan dari family Terapotidae yang termasuk ikan yang berada di dasar laut Makanan utama pada ikan ini biasanya ikan-ikan kecil seperti : derbis, udang, larva udang dan larva ikan *Engraulis* dan *Geryon*. Adanya mikroplastik didalam saluran pencernaan (usus) ikan karena usus merupakan tempat terjadinya proses penyerapan sari makanan yang diedarkan keseluruh tubuh yang dimana akan memberi dampak pada pertumbuhan ikan. Menurut pendapat Amelia *et al.* (2021) mikroplastik yang berada dalam saluran pencernaan dapat berpindah ke organ tubuh lain seperti insang dan paru-paru, kemudian masuk ke sistem peredaran darah, hati diedarkan kedalam sistem ekskresi atau ginjal sehingga mikroplastik akan masuk kedalam daging atau otot ikan. Hal ini dapat dapat menyebabkan kerusakan struktural, komplikasi nutrisi atau pertumbuhan dan stress fisiologis.

Kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan swanggi di perairan Pesisir Berondong juga telah berhasil diidentifikasi oleh Labibah dan Triajie (2020) bentuk mikroplastik yang ditemukan yaitu *fiber*, *fragment* dan *film*, bentuk *fiber* ditemukan pada ikan swanggi ukuran sedang jantan sebanyak 19 partikel dan betina sebanyak 20 partikel, bentuk *fragmen* ditemukan pada ikan swanggi ukuran besar jantan sebanyak 13 partikel dan pada ikan swanggi sedang betina sebanyak 30 partikel dan mikroplastik bentuk *film* ditemukan sedang jantan sebanyak 5

partikel dan 7 partikel. Berdasarkan penelitian Yudhantari *et al.* (2019) mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan lemuru protan, mikroplastik jenis fiber sebanyak 13 partikel (86,67%), mikroplastik bentuk *film* sebanyak 2 partikel (13,33%).

Bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada spesies ikan lemuru adalah fiber, yang berasal dari limbah kain sintetik. Meskipun hasil yang teridentifikasi hanya pada saluran pencernaan ikan, namun bisa dimungkinkan mikroplastik akan menembus sel dan masuk ke dalam tubuh organisme dan mengancam kualitas pangan manusia. Kandungan mikroplastik pada feses manusia telah berhasil diidentifikasi oleh Budiarti (2021) dari hasil penelitiannya kandungan mikroplastik pada feses manusia pada 10 gram sampel feses yang diambil dari 102 sukarelawan menunjukkan hasil positif mengandung mikroplastik. Nilai median yang diperoleh yaitu 17,5 partikel/10 gram dari jenis film, fragment, fiber dan granula. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada sampel feses manusia yaitu jenis fiber.

Berdasarkan penelitian sebelumnya keberadaan mikroplastik yang terdapat pada sedimen air mengakibatkan mikroplastik ditemukan pada tubuh organisme hidup seperti ikan dan manusia bahkan dapat berdampak pada kesehatan manusia. Sehingga kajian tentang mikroplastik ini perlu dibelajarkan kepada mahasiswa biologi bahkan kepada masyarakat sebagai langkah awal pengenalan mikroplastik tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada Mahasiswa biologi kelas PSB A 2021 Universitas Negeri Medan diketahui bahwa pembelajaran tentang toksikologi sudah lama dibelajarkan kepada mahasiswa, namun topik terkait pencemaran mikroplastik pada ikan belum dibelajarkan kepada mahasiswa dikarenakan kurangnya informasi terkait pencemaran mikroplastik pada ikan dan buku tentang pencemaran mikroplastik di lingkungan kampus Universitas Negeri Medan sangat jarang ditemukan oleh mahasiswa. Sehingga banyak mahasiswa yang belum mengetahui keberadaan mikroplastik yang ditemukan pada organisme hidup seperti pada ikan.

Buku yang digunakan mahasiswa pada matakuliah toksikologi khususnya pada materi pencemaran lingkungan masih minim. Mereka hanya menggunakan buku dari perpustakaan dan mencari jurnal dari google. Sehingga mahasiswa

masih perlu banyak informasi dalam mendukung proses pembelajaran pada matakuliah toksikologi dan Pembelajaran yang berlangsung di Perguruan tinggi biasanya menggunakan buku cetak untuk menunjang proses pembelajaran. Buku cetak yang digunakan mahasiswa saat ini masih cenderung berisi banyak tulisan, ukuran buku besar dan lebar serta gambar tidak berwarna yang membuat kurang menarik sehingga peneliti mengembangkan buku berbasis digital dengan menggunakan software flip PDF corporate edition dengan penggunaan buku digital ini mahasiswa dapat lebih mudah membacanya dan membawanya. Buku digital yang dikembangkan berdasarkan hasil pengamatan peneliti terhadap kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan, hati dan ginjal ikan dan didukung dari referensi tambahan.

Menurut Agustin *et al.* (2021) flip PDF corporate edition adalah salah satu software yang membantu mengonversi file PDF menjadi publikasi digital. Flip PDF Corporate merupakan aplikasi untuk mengembangkan PDF menjadi e-book dalam bentuk flipbook, dan dapat diakses secara online dan offline dan dilengkapi berbagai fitur seperti teks, audio, video, gambar, quis dan dapat dibagikan dalam bentuk link. Sehingga buku digital yang dikembangkan menjadi lebih interaktif dengan hasil yang menarik untuk dibaca.

Buku dikembangkan dari hasil penelitian langsung oleh peneliti yaitu melakukan pengamatan terhadap kandungan mikroplastik pada hati, ginjal dan pencernaan ikan yang disertai dengan referensi tambahan. Buku yang dikembangkan diharapkan dapat menunjang proses pembelajaran mahasiswa biologi dan memudahkan mahasiswa untuk belajar mandiri. Objek yang akan diteliti pada buku ini yaitu pencemaran mikroplastik pada ikan. Gambaran umum buku digital yang akan menjadi produk peneliti memuat isi materi tentang pencemaran sampah plastik dilaut, deskripsi mikroplastik dan identifikasi kandungan mikroplastik pada ikan. Untuk mengamati kandungan mikroplastik di hati, ginjal dan pencernaan ikan dibutuhkan mikroskop stereo yang berfungsi untuk memperbesar ukuran bentuk mikroplastik yang akan di amati. Pengamatan kandungan mikroplastik pada ikan dilakukan dengan 3 tahap yaitu.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas merupakan salah satu alasan peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Buku Digital**

Tentang Pencemaran Mikroplastik Pada Ikan Untuk Mahasiswa Biologi Universitas Negeri Medan”

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pencemaran mikroplastik pada ikan belum banyak diketahui oleh mahasiswa biologi Universitas Negeri Medan.
2. Ketersediaan buku tentang pencemaran mikroplastik di lingkungan Universitas Negeri Medan masih minim.
3. Kurangnya informasi tentang pencemaran mikroplastik
4. Belum adanya penelitian pengembangan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan di Universitas Negeri Medan

1.3 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu meluas dan untuk mempermudah pemahaman dalam penelitian maka masalah dibatasi sebagai berikut :

1.3.1 Rumusan Masalah Untuk Pengembangan Buku Digital

1. Bagaimana kelayakan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan berdasarkan penilaian dari ahli materi?
2. Bagaimana kelayakan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan berdasarkan penilaian dari ahli media?
3. Bagaimana tanggapan dosen pengampu matakuliah toksikologi terhadap buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan?
4. Bagaimana respon mahasiswa terhadap buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan?

1.3.2 Rumusan Masalah Untuk Konten Buku Digital Tentang Pencemaran Mikroplastik Pada Ikan

1. Bagaimana bentuk dan warna mikroplastik yang ditemukan pada ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*) ?
2. Bagaimana tingkat prevalensi pada saluran pencernaan, hati dan ginjal ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*) ?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu meluas dan untuk mempermudah pemahaman dalam penelitian maka masalah di batasi

1. Peneliti akan mengembangkan suatu produk yang digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa jurusan biologi
2. Pengembangan buku digital berisi materi tentang deskripsi mikroplastik, mikroplastik di lingkungan air, identifikasi kandungan mikroplastik pada ikan dan dampak mikroplastik pada organisme hidup.
3. Model pengembangan buku digital yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan (4-D) yang dibatasi sampai tahap *development* (pengembangan)
4. Penilaian produk yang dikembangkan dilakukan untuk mengetahui kelayakan oleh validator ahli materi dan ahli media, tanggapan dan penilaian dosen pengampu matakuliah toksikologi serta respon mahasiswa terhadap buku digital yang dikembangkan.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Tujuan Pengembangan Buku Digital

1. Mengetahui kelayakan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan berdasarkan penilaian dari ahli materi
2. Mengetahui kelayakan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan berdasarkan penilaian dari ahli media
3. Mengetahui tanggapan dosen pengampu matakuliah toksikologi berdasarkan penilaian buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan
4. Mengetahui respon mahasiswa berdasarkan penilaian buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan

1.5.2 Tujuan Konten Pengembangan Buku Digital Tentang Pencemaran Mikroplastik Pada Ikan

1. Mengetahui bentuk dan warna mikroplastik yang ditemukan pada ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*)
2. Mengetahui tingkat prevalensi mikroplastik pada saluran pencernaan, hati dan ginjal ikan kerong-kerong (*Trapon jarbua*)

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat atau kontribusi yang diperoleh dari penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :

a. Bagi peneliti

1. Penelitian ini dapat membantu peneliti untuk menyelesaikan studi S-1 sebagai tugas akhir
2. Peneliti dapat mengembangkan buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan yang dapat digunakan mahasiswa biologi
3. Menambah pengetahuan baru bagi peneliti

b. Bagi dosen

1. Buku digital tentang pencemaran mikroplastik pada ikan dapat digunakan oleh dosen pengampu matakuliah toksikologi sebagai bahan ajar untuk digunakan mahasiswa

c. Bagi mahasiswa

1. Menambah pengetahuan baru bagi mahasiswa jurusan biologi tentang pencemaran mikroplastik pada ikan
2. Sebagai sumber belajar bagi mahasiswa jurusan biologi yang mengambil matakuliah toksikologi

1.7 Defenisi Operasional

Untuk mempersatukan persepsi tentang penelitian ini, maka defenisi operasional pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

1. Buku digital adalah buku elektronik, jika pada umumnya buku dibuat dari kumpulan kertas yang berisi teks dan gambar, jadi buku digital berisi informasi dalam bentuk elektronik dan dapat berbentuk teks dan juga gambar dan dilengkapi fitur pencarian yang dapat memudahkan pencarian halaman yang ingin dituju.
2. Mikroplastik adalah partikel-partikel yang berukuran (<5 mm) yang terbentuk karena hasil degradasi proses fisika, kimia dan biologi. Mikroplastik dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu jenis *fiber*, *fragment* dan *fm*.
3. Penelitian pengembangan R&D adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji kelayakan suatu produk tersebut.