

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah pesisir dan laut yang luas serta didukung oleh keanekaragaman hayati yang tinggi. Keberadaan ekosistem laut memiliki peranan penting bagi kehidupan karena menjadi habitat bagi berbagai jenis biota sekaligus memberikan manfaat bagi masyarakat. Terumbu karang, mangrove, padang lamun, serta berbagai sumber daya laut lainnya tidak hanya berfungsi dalam menjaga keseimbangan lingkungan, tetapi juga dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan, pariwisata, dan berbagai aktivitas ekonomi masyarakat pesisir. Dengan potensi tersebut, kondisi ekosistem laut seharusnya tetap dijaga agar manfaatnya dapat berlangsung secara berkelanjutan.

Keberadaan sumber daya laut juga memiliki hubungan yang erat dengan kehidupan masyarakat. Masyarakat pesisir memanfaatkan laut sebagai sumber mata pencaharian, sumber pangan, serta ruang untuk berbagai kegiatan ekonomi. Selain itu, kondisi lingkungan laut yang terjaga juga mendukung keberlangsungan kawasan wisata bahari. Apabila kualitas lingkungan laut mengalami penurunan, manfaat yang diperoleh masyarakat dari sumber daya tersebut juga dapat ikut terganggu. Oleh karena itu, perlindungan terhadap ekosistem laut menjadi bagian penting dalam menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan kelestarian lingkungan.

Provinsi Bali merupakan salah satu wilayah yang memiliki ketergantungan cukup tinggi terhadap keberadaan wilayah pesisir dan laut. Kegiatan pariwisata di Bali banyak memanfaatkan daya tarik pantai dan wisata bahari, sedangkan sebagian masyarakat juga bergantung pada sektor perikanan serta usaha lain yang memanfaatkan sumber daya laut. Kabupaten Buleleng yang berada di wilayah Bali Utara memiliki garis pantai yang cukup panjang dan sejumlah kawasan wisata bahari, salah satunya Lovina. Kondisi tersebut menjadikan kualitas lingkungan pesisir dan laut sebagai hal yang penting untuk dijaga karena berkaitan dengan lingkungan, pariwisata, dan kehidupan masyarakat.

Namun, kondisi yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa pencemaran ekosistem laut masih menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian. Pencemaran dapat berasal dari berbagai aktivitas manusia, terutama pengelolaan sampah dan limbah yang belum dilakukan dengan baik. Sampah yang berasal dari daratan dapat terbawa melalui sungai maupun saluran drainase hingga akhirnya masuk ke wilayah pesisir dan laut. Di antara berbagai jenis sampah tersebut, sampah plastik menjadi salah satu yang perlu mendapatkan perhatian karena sulit terurai dan dapat bertahan dalam lingkungan dalam waktu yang lama.

Permasalahan tersebut juga ditemukan di Kabupaten Buleleng. Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng tahun 2025, masih ditemukan akumulasi sampah organik maupun anorganik di sejumlah kawasan pesisir seperti Eks Pelabuhan Buleleng, Kampung Baru, Penimbangan, Lovina, dan Kalibukbuk. Salah satu kejadian yang menunjukkan kondisi tersebut terlihat pada pelaksanaan Gerakan Buleleng Pantai Bersih (BE-PASIH) di Pantai Kampung Baru. Dalam satu kegiatan gotong royong, sampah yang berhasil dikumpulkan mencapai sekitar 1 ton. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sampah di wilayah pesisir Kabupaten Buleleng masih menjadi permasalahan yang membutuhkan perhatian dan penanganan secara berkelanjutan (DLH Kabupaten Buleleng, 2025).

Data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng tahun 2025 juga menunjukkan bahwa permasalahan pencemaran di wilayah pesisir utara Bali masih banyak berkaitan dengan sampah plastik dan limbah rumah tangga yang berasal dari aktivitas masyarakat. Sampah tersebut dapat terbawa melalui aliran sungai maupun sistem drainase menuju laut kemudian terakumulasi di kawasan pesisir dan perairan dangkal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencemaran yang terjadi di laut tidak selalu berasal dari aktivitas yang dilakukan secara langsung di laut, tetapi juga dipengaruhi oleh aktivitas dan pengelolaan sampah yang dilakukan masyarakat di daratan.

Pencemaran laut dapat mengakibatkan terganggunya kondisi ekosistem. Sampah yang masuk ke perairan dapat mengganggu habitat biota laut dan menurunkan kualitas lingkungan. Sampah plastik yang sulit terurai juga dapat

bertahan dalam waktu yang lama dan terpecah menjadi bagian yang lebih kecil. Apabila kondisi tersebut berlangsung secara terus-menerus, keberadaan sampah dapat memberikan tekanan terhadap keseimbangan ekosistem laut.

Dampak pencemaran tidak hanya dirasakan oleh lingkungan, tetapi juga oleh masyarakat yang memanfaatkan sumber daya laut. Kerusakan habitat dapat mengganggu kehidupan biota laut, sedangkan penurunan kualitas perairan dapat berpengaruh terhadap kegiatan perikanan. Keberadaan sampah di kawasan pantai juga dapat mengurangi kebersihan dan nilai estetika wilayah pesisir sehingga dapat memengaruhi daya tarik wisata bahari. Hal tersebut menunjukkan bahwa pencemaran laut tidak hanya menjadi persoalan lingkungan, tetapi juga berkaitan dengan aspek sosial dan ekonomi masyarakat.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng untuk mengurangi permasalahan tersebut. Upaya yang dilakukan antara lain kegiatan pembersihan pantai, sosialisasi pengelolaan sampah, edukasi lingkungan, kampanye pengurangan sampah plastik, serta pemantauan kondisi lingkungan. Meskipun demikian, berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian ini, tingkat keberhasilan program tersebut baru mencapai sekitar 65%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara upaya yang telah dilakukan dengan kondisi yang ditemukan di lapangan. Kegiatan pembersihan dapat mengurangi sampah yang telah berada di kawasan pesisir, tetapi belum sepenuhnya menyelesaikan permasalahan apabila sumber pencemaran masih terus terjadi.

Hasil wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng juga menunjukkan bahwa upaya perlindungan lingkungan masih menghadapi beberapa kendala, di antaranya keterbatasan sumber daya, kompleksitas permasalahan lingkungan, serta tingkat kesadaran masyarakat yang masih perlu ditingkatkan. Masyarakat memiliki peranan penting dalam menjaga lingkungan melalui pengelolaan sampah yang baik, penerapan perilaku ramah lingkungan, serta partisipasi dalam kegiatan pelestarian lingkungan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa selain penanganan secara fisik, diperlukan pula upaya yang mengarah pada pemberian informasi dan edukasi kepada masyarakat.

Salah satu kelompok yang penting untuk mendapatkan edukasi lingkungan adalah anak dan remaja. Pada usia 10–15 tahun, pengetahuan dan kebiasaan terhadap lingkungan masih berada dalam proses perkembangan. Liu et al. (2023) menjelaskan bahwa pendidikan lingkungan menjadi salah satu bagian penting dalam menghadapi permasalahan pencemaran plastik karena pengetahuan mengenai lingkungan perlu diperkenalkan sejak usia sekolah. Kelompok usia tersebut perlu memperoleh informasi yang sesuai mengenai penyebab pencemaran, dampak yang ditimbulkan, serta tindakan sederhana yang dapat dilakukan untuk menjaga lingkungan laut.

Selain permasalahan pada tingkat pemahaman, media yang digunakan untuk menyampaikan edukasi lingkungan juga perlu diperhatikan. Penyampaian informasi yang lebih banyak berlangsung secara satu arah memiliki keterbatasan dalam memberikan kesempatan kepada pengguna untuk terlibat secara langsung. Informasi mengenai pencemaran laut memiliki hubungan sebab dan akibat yang tidak selalu mudah dipahami apabila hanya disampaikan melalui teks atau penjelasan. Oleh karena itu, diperlukan media yang dapat menyajikan informasi secara lebih menarik dan memberikan kesempatan kepada pengguna untuk ikut terlibat dalam proses memperoleh informasi.

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk mengembangkan media edukasi yang lebih beragam. Informasi tidak lagi hanya dapat disampaikan melalui tulisan, tetapi dapat dikombinasikan dengan gambar, audio, animasi, video, serta bentuk interaksi lainnya. Pemanfaatan teknologi dapat membantu penyampaian materi menjadi lebih mudah diterima dan memberikan pengalaman yang berbeda kepada pengguna. Hal tersebut membuka peluang untuk menggunakan media digital sebagai salah satu alternatif dalam memberikan edukasi mengenai pencemaran ekosistem laut.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan berbasis game. Game memberikan kesempatan kepada pengguna untuk terlibat dalam suatu aktivitas dan memperoleh respons dari tindakan yang dilakukan. Dalam konteks pendidikan lingkungan, Tan dan Nurul-Asna (2023) membahas penggunaan *serious game* sebagai salah satu pendekatan dalam pendidikan

lingkungan. Khairuddin et al. (2024) juga menggunakan *game-based learning* dalam penyampaian edukasi mengenai kepedulian terhadap lingkungan laut. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis permainan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk menyampaikan informasi lingkungan dengan melibatkan pengguna secara lebih aktif.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini menetapkan anak usia 10–15 tahun di Kabupaten Buleleng sebagai sasaran pengguna. Pemilihan kelompok tersebut disesuaikan dengan pentingnya pemberian edukasi lingkungan sejak usia anak dan remaja. Edukasi diarahkan agar pengguna memperoleh informasi mengenai pencemaran ekosistem laut, akibat yang ditimbulkan, serta tindakan pencegahan yang dapat dilakukan. Dalam penelitian ini, pembahasan pencemaran diarahkan terutama pada permasalahan sampah, sedangkan objek pencemaran yang disimulasikan dibatasi pada sampah plastik agar ruang lingkup penelitian lebih jelas.

Penggunaan game edukasi dalam bidang edukasi juga telah berkembang dalam beberapa penelitian. Torralba-Burrial dan Dopico (2023) menggunakan *game-based learning* dalam pendidikan lingkungan mengenai keberlanjutan sumber daya laut. Ramadhan et al. (2024) mengembangkan game edukasi yang berkaitan dengan kebersihan lingkungan, sedangkan Triadi et al. (2025) mengembangkan game yang membahas literasi sampah laut dalam kaitannya dengan SDGs ke-14. Penelitian tersebut memperlihatkan bahwa game telah digunakan dalam berbagai konteks pendidikan lingkungan. Meskipun demikian, masing-masing penelitian memiliki perbedaan pada fokus masalah dan sasaran pengguna.

Jika dibandingkan antara kondisi yang diharapkan dengan keadaan yang ditemukan di lapangan, masih terdapat kesenjangan yang perlu diperhatikan. Kondisi yang diharapkan adalah lingkungan pesisir dan laut dapat terjaga melalui pengelolaan sampah dan tindakan pencegahan yang dilakukan sejak dari sumbernya. Namun, pada kenyataannya masih ditemukan sampah dalam jumlah besar di beberapa wilayah pesisir Kabupaten Buleleng, termasuk sekitar 1 ton sampah dalam satu kegiatan BE-PASIH, sementara tingkat keberhasilan program yang dilakukan baru mencapai sekitar 65%. Di sisi lain, edukasi dan

peningkatan kesadaran masyarakat juga masih diperlukan. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya alternatif lain yang dapat mendukung upaya pencegahan yang telah dilakukan.

Berdasarkan permasalahan, kesenjangan, serta beberapa alternatif yang telah dipaparkan, pengembangan game sebagai media edukasi berbasis Construct 3 dipilih sebagai salah satu solusi yang relevan untuk mendukung penyampaian edukasi mengenai pencegahan pencemaran ekosistem laut. Pemilihan game edukasi didasarkan pada kemampuannya untuk memberikan keterlibatan kepada pengguna dalam memperoleh informasi, sedangkan penggunaan teknologi digital disesuaikan dengan kebutuhan media edukasi bagi anak usia 10–15 tahun. Penelitian ini juga dikaitkan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-14 mengenai kehidupan bawah laut, khususnya pada aspek edukasi mengenai pencegahan pencemaran laut. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “PENGEMBANGAN MEDIA EDUKASI BERBASIS GAME TENTANG PENCEGAHAN PENCEMARAN EKOSISTEM LAUT DALAM TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (SDGs) KE-14.”

1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara terfokus, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana proses pengembangan media edukasi berbasis game tentang pencegahan pencemaran ekosistem laut dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) ke-14 menggunakan model Multimedia Development Life Cycle (MDLC)?
- b. Bagaimana kelayakan dan respons pengguna terhadap pengembangan media edukasi berbasis game tentang pencegahan pencemaran ekosistem laut dalam tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-14?

1.3 Tujuan Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara terarah dan sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan Media Edukasi Berbasis Game Pencegahan Pencemaran Ekosistem Laut dalam Mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-14 menggunakan model Multimedia Development Life Cycle (MDLC).
- b. Mengetahui kelayakan dan respons pengguna terhadap pengembangan media edukasi berbasis game pencegahan pencemaran ekosistem laut dalam mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) ke-14.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara terfokus, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini memiliki beberapa batasan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan game berbasis Construct 3 sebagai media edukasi mengenai pencegahan pencemaran ekosistem laut dalam mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-14.
- b. Sasaran pengguna game adalah anak usia 10–15 tahun di Kabupaten Buleleng, sedangkan pengujian respons pengguna dilakukan terhadap 49 responden yang berada pada rentang usia tersebut.
- c. Materi edukasi dalam game dibatasi pada pengenalan ekosistem laut, penyebab pencemaran, dampak pencemaran terhadap lingkungan dan biota laut, serta tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran dan menjaga ekosistem laut.
- d. Objek pencemaran yang disimulasikan dalam aktivitas permainan dibatasi pada sampah plastik. Sampah plastik yang digunakan dalam simulasi antara lain botol plastik, kantong plastik, dan bungkus makanan atau kemasan plastik. Jenis pencemaran lain seperti limbah cair, tumpahan minyak, maupun bahan kimia hanya digunakan sebagai bagian dari materi pendukung dan tidak disimulasikan secara langsung dalam mekanisme permainan.
- e. Simulasi yang dikembangkan tidak dimaksudkan untuk menggambarkan proses pencemaran laut secara ilmiah secara menyeluruh, tetapi digunakan sebagai representasi sederhana dari tindakan manusia dalam mengenali,

memilah, mengumpulkan, dan mencegah sampah plastik masuk atau menumpuk di lingkungan laut.

- f. Game dikembangkan dalam bentuk dua dimensi (2D) dengan memanfaatkan teks, gambar, animasi, audio, video, kuis, sistem skor, waktu, umpan balik, dan aktivitas permainan interaktif.
- g. Interaktivitas dalam game dibatasi pada penggunaan tombol navigasi, drag and drop, pemilihan jawaban kuis, pengendalian pemain, sistem skor, timer, umpan balik, kondisi berhasil dan gagal, fitur Retry, serta sistem pembukaan level.
- h. Pengujian produk meliputi white-box testing, black-box testing, uji ahli isi, uji ahli media, serta uji respons pengguna. White-box testing digunakan untuk memeriksa logika internal pada Event Sheet dan mekanisme permainan, sedangkan black-box testing digunakan untuk memastikan fungsi game berjalan sesuai dengan rancangan.
- i. Penelitian ini tidak menggunakan desain eksperimen berupa pretest-posttest maupun kelompok kontrol. Oleh karena itu, hasil penelitian tidak digunakan untuk menyimpulkan bahwa penggunaan game secara langsung meningkatkan hasil belajar, literasi lingkungan, atau kesadaran pengguna.
- j. Penelitian berfokus pada proses pengembangan produk, fungsionalitas game, penilaian ahli, serta respons pengguna. Penelitian tidak mengukur perubahan perilaku pengguna terhadap lingkungan dalam jangka panjang.
- k. Produk akhir dikembangkan dalam format HTML5 dan didistribusikan melalui platform itch.io sehingga dapat diakses menggunakan web browser pada perangkat yang mendukung.

1.5 Manfaat Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilaksanakan secara terfokus, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Pendidikan Teknik Informatika, melalui penerapan teknologi multimedia dan game

sebagai media edukasi. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi mengenai penerapan model Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dalam pengembangan media berbasis game yang mengangkat materi pendidikan lingkungan, khususnya mengenai pencegahan pencemaran ekosistem laut dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-14.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Pengguna

Game sebagai media edukasi yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif media edukasi yang menarik dan interaktif bagi anak usia 10–15 tahun di Kabupaten Buleleng dalam memperoleh informasi mengenai pencemaran ekosistem laut, dampaknya terhadap lingkungan, serta upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian ekosistem laut.

2. Bagi Pendidik dan Pendamping

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif media pendukung dalam menyampaikan edukasi lingkungan kepada anak melalui pendekatan berbasis teknologi digital dan permainan interaktif.

3. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi contoh penerapan kompetensi bidang informatika, seperti pengembangan game, multimedia, desain antarmuka, dan pemrograman visual, dalam menghasilkan media edukasi yang dapat digunakan pada bidang pendidikan lingkungan.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan game edukasi atau multimedia interaktif sejenis, terutama yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan, SDGs ke-14, penggunaan Construct 3, serta penerapan model MDLC.