

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Laut merupakan fitur terbesar di planet bumi yang mencakup lebih dari 70% permukaannya [1], namun pemahaman masyarakat umum terhadap ekosistem ini masih tergolong rendah [2]. Fenomena ini dikenal sebagai celah literasi laut (*ocean literacy gap*), yaitu ketidaksesuaian antara pentingnya peran laut bagi kehidupan dengan tingkat pemahaman masyarakat tentang bagaimana laut memengaruhi manusia dan bagaimana manusia memengaruhi laut [2, 3]. Rendahnya literasi laut menjadi hambatan bagi upaya pelestarian lingkungan dan pencapaian target pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*), khususnya SDG 14 yang berkaitan dengan ekosistem lautan [2].

Masalah utama dalam edukasi kelautan saat ini adalah sifat pembelajaran formal yang cenderung statis dan kurang melibatkan pengalaman interaktif pengguna [3]. Meskipun sebagian masyarakat telah memperoleh pengetahuan teoritis mengenai ekosistem laut, mayoritas belum memiliki pengalaman langsung dalam mengamati atau berinteraksi dengan lingkungan bawah laut. Keterbatasan tersebut disebabkan oleh biaya aktivitas penyelaman yang tinggi, risiko keselamatan, serta batasan geografis yang membuat eksplorasi bawah laut sulit diakses oleh masyarakat luas [4].

Sebagai solusi untuk menjembatani keterbatasan tersebut, teknologi simulasi dan *serious games* dapat digunakan sebagai media alternatif yang aman, hemat biaya, dan interaktif. Penelitian menunjukkan bahwa *serious games* mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, serta hasil belajar melalui pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman dan interaksi aktif pengguna [4, 5]. Dalam konteks literasi laut, media edukasi berbasis permainan dan teknologi interaktif terbukti dapat meningkatkan pemahaman, kesadaran, serta keterlibatan pengguna terhadap isu kelautan melalui pengalaman yang menyerupai kondisi nyata [6]. Dengan demikian, simulasi edukatif dapat menjadi media pembelajaran yang lebih kontekstual karena memungkinkan pengguna mengeksplorasi lingkungan virtual, memahami konsep ekosistem laut, serta membangun keterhubungan terhadap materi pembelajaran tanpa harus melakukan eksplorasi langsung di lapangan.

Selain proses perancangan media edukasi, evaluasi pengalaman pengguna

juga menjadi aspek penting dalam pengembangan *game* edukasi. Hal ini disebabkan karena keberhasilan *game* edukasi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan materi pembelajaran, tetapi juga oleh sejauh mana pengguna merasa mudah menggunakan, tertarik, menikmati, dan puas terhadap pengalaman bermain yang diberikan. Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur kepuasan pengalaman pengguna *game* adalah *Game User Experience Satisfaction Scale-18* (GUESS-18). GUESS-18 merupakan versi singkat dari GUESS yang dirancang untuk mengukur kepuasan pengguna *game* melalui beberapa faktor pengalaman bermain, seperti *usability/playability*, *narratives*, *play engrossment*, *enjoyment*, *creative freedom*, *audio aesthetics*, *personal gratification*, *social connectivity*, dan *visual aesthetics* [7, 8]. Instrumen ini juga telah digunakan dalam berbagai konteks pengujian *game* dan lingkungan virtual, termasuk aplikasi berbasis *virtual reality* dan *serious game* edukasi [9, 10]. Oleh karena itu, GUESS-18 relevan digunakan untuk mengevaluasi pengalaman pengguna pada *game* simulasi edukasi literasi laut yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Pengembangan lingkungan simulasi bawah laut yang luas dan detail memiliki tantangan teknis dalam hal efisiensi waktu dan sumber daya. Pembuatan aset lingkungan secara manual membutuhkan waktu lama, biaya tinggi, dan kapasitas penyimpanan yang besar [11, 12]. Oleh karena itu, *Procedural Content Generation* (PCG) dapat digunakan sebagai pendekatan untuk mengotomatisasi pembuatan konten digital secara efisien [12]. PCG memungkinkan pembuatan konten permainan secara otomatis menggunakan algoritma, seperti *search-based*, *rule-based*, *machine learning-based*, dan *noise-based generation* [12]. Dengan pendekatan ini, lingkungan virtual dapat dibentuk secara lebih variatif tanpa harus membuat seluruh aset secara manual.

Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam PCG adalah algoritma *Perlin Noise*, yaitu metode *noise-based generation* yang mampu menghasilkan permukaan *terrain* secara halus dan menyerupai struktur alam [13]. Karakteristik *smooth gradient* pada *Perlin Noise* membuat perubahan nilai pada permukaan *terrain* menjadi lebih bertahap dibandingkan *random noise* [13]. Dalam pengembangan simulasi bawah laut, karakteristik tersebut dapat dimanfaatkan untuk membentuk kontur dasar laut seperti dataran, gundukan, dan cekungan secara prosedural [14]. Pengaturan parameter seperti *frequency*, *amplitude*, *octave*, dan *lacunarity* juga memungkinkan pengembang mengontrol tingkat variasi dan detail *terrain* yang dihasilkan [15]. Meskipun demikian, penggunaan *Perlin Noise* dalam penelitian ini berperan sebagai metode pendukung untuk membentuk lingkungan eksplorasi,

bukan sebagai mekanik utama yang secara langsung menjadi fokus evaluasi pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada rancang bangun *game* simulasi edukasi literasi laut berbasis eksplorasi interaktif. *Game* yang dikembangkan dirancang untuk memberikan pengalaman eksplorasi lingkungan bawah laut secara virtual melalui mekanik pergerakan pemain, observasi biota laut, pengambilan gambar, serta penyajian informasi edukatif melalui fitur *Oceanpedia*. Algoritma *Perlin Noise* digunakan sebagai metode pendukung dalam pembentukan kontur *terrain* bawah laut secara prosedural agar lingkungan eksplorasi menjadi lebih bervariasi dan tidak sepenuhnya bergantung pada aset statis. Untuk mengetahui tingkat kepuasan dan pengalaman pengguna terhadap *game* yang dikembangkan, evaluasi dilakukan menggunakan instrumen *Game User Experience Satisfaction Scale-18* (GUESS-18), yaitu instrumen pengukuran pengalaman pengguna *game* berbasis skala Likert tujuh poin [7]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada proses pembangunan media simulasi edukatif, tetapi juga pada evaluasi pengalaman pengguna terhadap *game* simulasi edukasi literasi laut yang dikembangkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun *game* simulasi edukasi literasi laut berbasis eksplorasi interaktif?
2. Bagaimana hasil evaluasi pengalaman pengguna terhadap *game* simulasi edukasi literasi laut berbasis eksplorasi interaktif menggunakan instrumen *Game User Experience Satisfaction Scale-18* (GUESS-18)?

1.3 Batasan Permasalahan

Agar ruang lingkup penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utama yang diharapkan, maka ditetapkan beberapa batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Area eksplorasi dalam *game* tidak bersifat *open world* secara bebas, melainkan ruang gerak pemain dibatasi secara spasial dan dibagi ke dalam

tahapan (*stage*) berdasarkan pembagian zona stratifikasi kedalaman laut.

2. Algoritma *Perlin Noise* digunakan sebagai metode pendukung untuk membentuk *terrain* bawah laut secara prosedural pada beberapa *stage* tertentu. Penggunaan algoritma ini difokuskan pada pembentukan variasi permukaan dasar laut, bukan pada mekanik utama permainan, perilaku biota laut, maupun sistem evaluasi pengalaman pengguna.
3. Mekanisme permainan difokuskan pada dua fungsi utama, yaitu pergerakan bebas untuk eksplorasi (*swimming*) dan fitur pengambilan gambar menggunakan kamera virtual untuk mengumpulkan data fauna laut ke dalam jurnal *Oceanpedia*.
4. Materi edukasi pada *game* difokuskan pada pengenalan fauna laut terpilih yang dapat diamati dan didokumentasikan melalui fitur *Oceanpedia*. Penelitian ini tidak bertujuan merepresentasikan seluruh komponen ekosistem laut secara menyeluruh, sehingga elemen flora laut, rantai makanan, kondisi kimia perairan, dan interaksi ekologis kompleks tidak dibahas secara mendalam.
5. Dikarenakan keterbatasan ketersediaan aset 3D, representasi fauna pada *stage* terakhir (zona *hadalpelagic*) menggunakan pendekatan fiksi atau prasejarah yang tidak merepresentasikan kondisi biologis asli pada zona kedalaman laut tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun *game* simulasi edukasi literasi laut berbasis eksplorasi interaktif.
2. Mengevaluasi pengalaman pengguna terhadap *game* simulasi edukasi literasi laut berbasis eksplorasi interaktif menggunakan instrumen *Game User Experience Satisfaction Scale-18* (GUESS-18).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam merancang media edukasi yang mampu menyeimbangkan antara konten ilmiah dan aspek hiburan (*fun*) guna mencapai tingkat kepuasan pengguna yang optimal.
2. Memberikan referensi teknis mengenai pemanfaatan *Procedural Content Generation* dengan algoritma *Perlin Noise* sebagai metode pendukung dalam pembentukan kontur *terrain* bawah laut secara prosedural pada *game* simulasi edukasi.
3. Memberikan solusi alternatif bagi masyarakat untuk merasakan pengalaman eksplorasi bawah laut yang aman dan terjangkau, serta mengatasi hambatan biaya tinggi dan risiko fisik yang melekat pada aktivitas penyelaman nyata.
4. Menjadi referensi teknis bagi pengembang dalam merancang mekanik *game* koleksi (*collection mechanic*) yang seimbang dengan penyampaian konten edukasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini berisi uraian singkat mengenai struktur penyusunan laporan penelitian, yang terbagi ke dalam lima bab mulai dari pendahuluan hingga kesimpulan dan saran dengan rincian sebagai berikut:

1. Bab 1 PENDAHULUAN

Bab pertama menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

2. Bab 2 LANDASAN TEORI

Bab kedua menguraikan landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep *Ocean Literacy*, stratifikasi kedalaman laut, *authentic learning*, *game elements*, perancangan simulasi edukasi, *Procedural Content Generation* (PCG), algoritma *Perlin Noise*, serta instrumen evaluasi *Game User Experience Satisfaction Scale* (GUESS-18).

3. Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian, meliputi perancangan struktur permainan, penyusunan alur logika melalui *flowchart*, penggunaan aset, dan perancangan tampilan dalam bentuk *mockup*.

4. Bab 4 HASIL DAN DISKUSI

Bab keempat menguraikan hasil implementasi sistem dan analisis data pengujian. Pembahasan dalam bab ini mencakup implementasi lingkungan bawah laut menggunakan algoritma *Perlin Noise*, penerapan fitur *Oceanpedia*, hasil implementasi antarmuka dan mekanik permainan, serta evaluasi pengalaman pengguna menggunakan instrumen GUESS-18.

5. Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kelima memuat kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang disusun untuk menjawab rumusan masalah. Bab ini juga menyajikan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan *game* dan penelitian selanjutnya.

