BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan sampah masih menjadi isu krusial yang belum terselesaikan di Indonesia. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), timbunan sampah nasional pada tahun 2023 mencapai 19,5 juta ton, dengan 6,4 juta ton di antaranya tidak terkelola dengan baik [1]. Hal ini menunjukkan rendahnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah, terutama dalam hal pemilahan. Pemilahan sampah adalah langkah awal yang sangat penting untuk mendukung pengelolaan dan daur ulang sampah secara efektif. Edukasi tentang pemilahan sampah bertujuan agar masyarakat terbiasa membedakan antara sampah organik, anorganik, dan sampah berbahaya (B3) [2]. Misalnya, sisa makanan sebaiknya dibuang ke tempat sampah organik karena dapat terurai, sedangkan botol plastik atau kaleng termasuk ke dalam sampah anorganik yang dapat didaur ulang. Dengan memilah sampah sesuai jenisnya, proses pengolahan menjadi lebih mudah dan efisien serta membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Upaya untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pemilahan sampah perlu dimulai sejak dini. Anak-anak usia sekolah dasar merupakan kelompok yang sangat potensial untuk dikenalkan pada nilai-nilai kepedulian terhadap lingkungan. Pendidikan lingkungan hidup yang diberikan sejak usia muda akan lebih membekas dan menjadi bagian dari kebiasaan sehari-hari [6].

SD Negeri 1 Purwokerto Lor, yang terletak di Purwokerto, menghadapi tantangan dalam menanamkan kesadaran lingkungan, khususnya terkait pemilahan sampah kepada siswa. Meskipun sudah terdapat imbauan untuk membuang sampah pada tempatnya, masih banyak siswa yang membuang sampah sembarangan. Padalah sekolah sudah menyediakan tempat sampah di beberapa titik di sekolah. Tempat sampah yang tersedia pun ada dua jenis tong, organik dan non organik, namun setelah dilihat isinya masih banyak sampah yang tercampur. Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya pemahaman dan partisipasi siswa

untuk belajar masalah sampah adalah metode penyampaian materi yang kurang menarik. Berdasarkan wawancara dengan guru kelas, terungkap bahwa kurangnya media pembelajaran yang inovatif serta keterbatasan sarana menjadi kendala utama. Guru merasa kesulitan menghadirkan pembelajaran yang interaktif karena minimnya media yang mendukung. Respon siswa yang menunjukkan ketidaktertarikan tercermin dari masih banyaknya siswa yang membuang sampah sembarangan serta kurangnya partisipasi dalam kegiatan kebersihan. Hal ini dapat menjadi indikator rendahnya kesadaran lingkungan yang terbentuk melalui metode pembelajaran saat ini.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan yang lebih kreatif dan menyenangkan. Salah satu alternatif solusi adalah penggunaan *game* edukasi berbasis lingkungan sebagai media pembelajaran. *Game* edukatif dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna, karena memungkinkan siswa untuk belajar melalui simulasi dan interaksi langsung. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa lebih termotivasi dan mampu memahami pentingnya pemilahan sampah sejak dini [10]. Sehingga pendekatan melalui *game* dinilai lebih efektif dalam menyampaikan pesan-pesan edukatif. *Game* edukasi menggabungkan unsur hiburan dan pembelajaran, sehingga siswa dapat belajar sambil bermain dalam suasana yang menyenangkan.

Dalam konteks pemilahan sampah, *game* edukasi dapat membantu siswa mengenali berbagai jenis sampah dan tempat pembuangan yang tepat melalui tampilan visual yang menarik dan interaksi yang menantang. Misalnya, dengan *game* yang meminta siswa menyeret gambar sampah ke tempat sampah yang sesuai, mereka belajar mengenali kategori sampah secara tidak langsung. Selain itu, penggunaan audio dan animasi dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan [14]. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa lebih termotivasi dan mampu memahami pentingnya pemilahan sampah sejak dini. Dalam mengembangkan *game* edukasi ini, digunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Metode ini dipilih karena memberikan kerangka kerja yang jelas dan terstruktur, sehingga memudahkan pengembang dalam merancang *game* sesuai tujuan yang diharapkan. *Game* dirancang dengan genre *quiz* edukatif 2D menggunakan teknik *drag and drop*. *Game* ini dibuat dengan menggunakan

Construct 3, sebuah *game engine* yang cukup ringan, mudah digunakan, dan banyak tersedia dokumentasinya di internet. Untuk memastikan *game* berjalan sesuai fungsi, dilakukan pengujian dengan metode *Blackbox Testing* yang berfokus pada validasi input-output tanpa melihat struktur internal program. Selanjutnya, evaluasi kenyamanan dan kegunaan antarmuka *game* dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap media yang dikembangkan. Selain melakukan SUS, penelitian ini juga menerapkan *Repeated Measures Anova* untuk menganalisis perubahan tingkat pemahaman siswa terhadap materi pemilahan sampah. Pengujian dilakukan terhadap satu kelompok siswa yang sama pada tiga tingkatan: mudah, menengah, dan sulit berdasarkan *level* pada *game*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini memiliki perumusan masalah yaitu, kurangnya pemahaman siswa sekolah dasar tentang pemilahan sampah.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar tentang pemilahan sampah. Untuk mencapai hal tersebut peneliti mengembangkan *game* edukasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif dalam pendidikan pemilahan sampah di sekolah dasar.

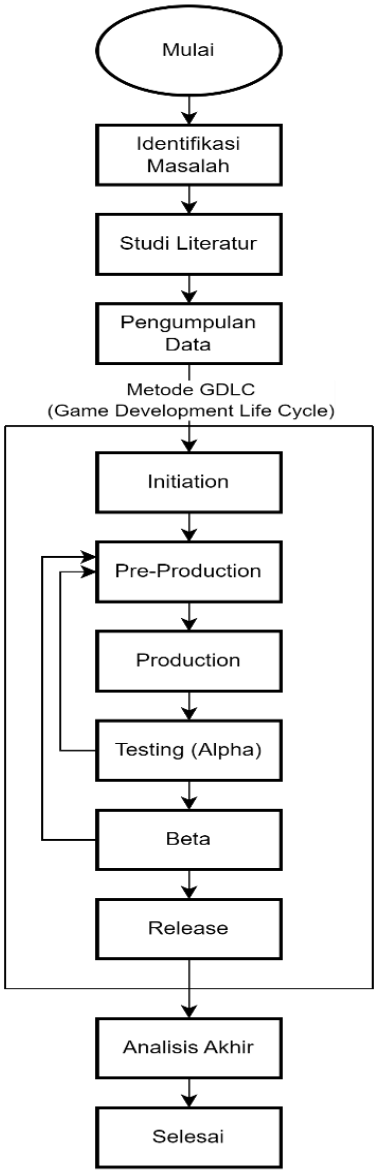
1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, untuk memastikan fokus penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut

1. Penelitian ini berfokus dalam pembuatan *game* edukasi pemilahan sampah.
2. Metode yang digunakan dalam pengembangan *game* menggunakan metode *Game Development Life Cycle*.
3. Penelitian ini menggunakan pengujian *Blackbox testing, System Usability Scale (SUS)* dan *Repeated Measures Anova.*

4. Penelitian ini fokus pada siswa kelas 4 sekolah dasar.
5. Lingkup penelitian hanya dilakukan di SD Negeri 1 Purwokerto Lor.

1.5. Metode Penelitian



Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian, digunakan metode penelitian yang sesuai dengan karakteristik permasalahan yang dikaji. Penjelasan mengenai metode yang digunakan akan diuraikan dalam bab ini.

1. Identifikasi Masalah

   Berdasarkan observasi awal di SD Negeri 1 Purwokerto Lor, peneliti menemukan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam

membedakan jenis sampah organik dan anorganik. Dari 24 siswa kelas 4 SD, masih banyak siswa yang buang sampah sembarangan dan tidak pada tempatnya. Padahal sekolah sudah memberikan pelajaran akan pentingnya menjaga lingkungan khususnya masalah sampah. Sekolah juga menyediakan tempat sampah di beberapa titik di sekolah. Tempat sampah yang tersedia pun ada dua jenis tong, organik dan non organik, namun setelah dilihat isinya masih banyak sampah yang tercampur. Banyaknya siswa yang belum paham akan pemilahan sampah digambarkan dalam tabel 1.1.

Tabel 1.1. Tabel Observasi Siswa

Pemahaman Pemilahan Sampah	
Siswa yang Paham	Siswa yang Belum Paham
10	14

Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya pemahaman dan partisipasi siswa untuk belajar masalah sampah adalah metode penyampaian materi yang kurang menarik. Guru masih dominan menggunakan metode ceramah dan membaca buku teks tanpa disertai media pendukung visual yang memadai. Selain itu, dilakukan wawancara secara langsung dengan guru sebagai narasumber untuk menggali informasi terkait metode pembelajaran yang digunakan, serta sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, didapat ringkasan sebagai berikut:

Tabel 1.2. Wawancara Awal Guru

1	Pertanyaan	Bagaimana cara sekolah Bapak/Ibu menyampaikan edukasi tentang lingkungan hidup kepada siswa, khususnya terkait sampah?
	Jawaban	Biasanya kami menyampaikan melalui mata pelajaran seperti IPAS (gabungan mata pelajaran IPA dan IPS) dan PPKn
2	Pertanyaan	Apakah di sekolah ini sudah diterapkan sistem pemilahan sampah (misalnya organik dan non-organik)? Jika ya, bagaimana pelaksanaannya?
	Jawaban	Sudah, kami memiliki dua tempat sampah berbeda. Anak-anak juga sudah dibimbing untuk memilah.

3	Pertanyaan	Apa saja kendala yang biasanya dihadapi dalam mengajarkan atau menerapkan kebiasaan memilah sampah kepada siswa?
	Jawaban	Kendalanya, anak-anak masih suka asal buang sampah. Kadang juga karena kurang pengawasan saat istirahat.

Berdasarkan hasil wawancara yang tertulis pada tabel 3.2., edukasi tentang sampah disampaikan melalui mata pelajaran seperti IPAS dan PPKn, namun siswa masih sering membuang sampah sembarangan, terutama saat jam istirahat karena kurangnya pengawasan. Meskipun sudah tersedia dua jenis tempat sampah di sekolah, kebiasaan memilah belum sepenuhnya terbentuk.

2. Studi Literatur

Literatur yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil-hasil penelitian terdahulu yang membahas topik-topik relevan, khususnya terkait dengan pemilahan sampah dan pengembangan media pembelajaran interaktif. Sumber data utama berupa artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal-jurnal terpercaya. Studi literatur ini bertujuan untuk memperkuat landasan teoritis dalam merumuskan permasalahan yang diangkat serta menjadi pijakan dalam proses pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini.

3. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui survei dan wawancara. Survei dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian guna memperoleh pemahaman mengenai aktivitas yang berlangsung di lapangan. Peneliti melakukan pengamatan ke SD Negeri 1 Purwokerto Lor sebagai lokasi penelitian untuk melihat bagaimana kegiatan pembelajaran mengenai pemilahan sampah diterapkan di sekolah tersebut. Pengumpulan data menjadi hal penting untuk memahami kebutuhan siswa dan guru.

Tabel 1.3. Survei Siswa

No.	Pertanyaan	Jumlah Responden	Jawaban	
			Ya	Tidak
1	Apakah kamu merasa bosan saat guru hanya berbicara dan kamu hanya mendengarkannya tentang pemilahan sampah ?	24 responden	66,7% atau 16 responden	33,3% atau 8 responden
2	Perlukah dibuatkan *game* tentang pemilahan sampah?	24 responden	83,3% atau 20 responden	16,7% atau 4 responden

Tabel 1.3 menyajikan hasil pengambilan data awal melalui pemberian dua pertanyaan kepada siswa sebagai responden. Jumlah responden yang terlibat dalam pengumpulan data ini sebanyak 24 siswa. Pertanyaan pertama yang diajukan adalah: “Apakah kamu merasa bosan saat guru hanya berbicara dan kamu hanya mendengarkannya tentang pemilahan sampah?” Dari hasil tersebut, sebanyak 66,7% siswa menjawab iya, sedangkan 33,3% lainnya menjawab tidak. Pertanyaan kedua berbunyi: “Perlukah dibuatkan *game* tentang pemilahan sampah?” Hasilnya menunjukkan bahwa 83,3% responden menyatakan iya, sementara 16,7% menjawab tidak. Selain pengisian kuesioner, dilakukan pula wawancara langsung dengan guru sebagai narasumber untuk memperoleh informasi mengenai metode pembelajaran yang digunakan serta tingkat pemahaman siswa terhadap materi pemilahan sampah.

Tabel 1.4. Wawancara Akhir Guru

1	Pertanyaan	Apakah sekolah pernah menggunakan media pembelajaran seperti video, permainan, atau aplikasi edukatif untuk mengajarkan tentang lingkungan atau sampah?
	Jawaban	Biasanya menggunakan poster, tapi belum pernah memakai media khusus.
2	Pertanyaan	Menurut Bapak/Ibu, apakah penggunaan *game* edukasi seperti permainan pemilahan sampah dapat

		membantu siswa lebih memahami pentingnya menjaga kebersihan dan lingkungan?
	Jawaban	Saya rasa sangat bisa. Karena anak-anak sekarang senang bermain, jadi kalau belajarnya lewat *game* mereka pasti lebih tertarik dan mungkin mereka jadi lebih mudah mengerti.

Media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada poster, dan belum ada pemanfaatan media digital interaktif. Guru menyatakan bahwa *game* edukasi sangat berpotensi menarik minat siswa dan membantu mereka memahami pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Pengembangan ini didasarkan pada hasil survei dan wawancara yang menunjukkan pentingnya pendekatan interaktif dalam mengenalkan pemilahan sampah kepada anak-anak sekolah dasar.

Pengembangan ini didasarkan pada hasil survei dan wawancara yang menunjukkan pentingnya pendekatan interaktif dalam mengenalkan pemilahan sampah kepada anak-anak sekolah dasar.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan bagaimana sistem akan berjalan, fitur apa saja yang disediakan, serta bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem secara menyeluruh. Dalam penelitian ini, sistem dirancang menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC), yaitu sebuah pendekatan pengembangan *game* yang bersifat iteratif dan terbagi ke dalam enam tahapan utama (Syarif et al., 2022). Adapun penjabaran dari masing-masing fase utama dalam model GDLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Initiation*

Penentuan konsep *game* serta penggunaannya didasarkan dari hasil pengumpulan data. Setelah sebelumnya peneliti melakukan wawancara dan mendapat hasil bahwa diperlukannya pendekatan interaktif dalam mengenalkan pemilahan sampah pada anak sekolah dasar, kemudian dilakukan diskusi dengan guru untuk menentukan isi dari *game*, didapat sebagai berikut:

Tabel 1.5. *Requirement Game*

Konsep *Game*	**Isi**
Genre	Kuis
Requirement	Memuat materi tentang jenis sampah beserta contohnya.
	Memuat latihan untuk mengetes pemahaman siswa.
	Game mampu memberikan visual yang menarik agar menaikan minat belajar siswa.
	Game mampu mencatat dan menampilkan skor dari latihan siswa.
	Game mudah dipahami dan digunakan oleh siswa sebagai media pembelajaran.

Dari tabel 1.5. maka dibuatlah *game* edukasi pemilahan sampah dengan bentuk kuis yang menguji pemahaman siswa akan jenis dan macam sampah Dari sistem requirement

Konsep *game* mencakup nama *game* dan *genre*-nya, tujuan *user*, navigasi yang akan dipakai dan gambaran dari *game*-nya itu sendiri. Contoh tabel konsep dapat dilihat pada tabel 2.2.

b. *Pre-production*,

Pada tahap ini akan dilakukan desain *game* secara spesifik dan terperinci mengenai tampilan *wireframe (lofi)* dari tampilan *game* di tiap menunya, letak aset (tombol, tempat sampah, sampah organik dan non organik, latar belakang, dsb) dan mekanisme dalam *game* serta membuat alur dari *game*. Termasuk pembuatan *use case diagram*, *activity diagram* dan struktur navigasi**.** Material *game* dibuat menggunakan *software Adobe Illustrator*.

Berikut adalah hal yang akan dilakukan pada tahap ini:

1) Membuat *use case diagram* untuk memetakan hubungan antara pengguna dengan fitur dan menu pada *game*. Pembuatan *use case* bisa dilihat pada gambar 2.3.
2) Membuat *activity diagram* untuk menggambarkan alur aktivitas (*flow of actions*) yang terjadi saat pengguna berinteraksi dengan sistem.
3) Membuat sturktur navigasi untuk memetakan alur perpindahan antar tampilan pada *game*.
4) Menentukan mekanisme *game*: mendeteksi interaksi pemain (*drag and drop*), sistem mengecek benar atau salah dan memberikan *feedback* (ketika menyortir sampah ke tempat yang sesuai), sistem menghitung skor pemain.
5) Membuat perhitungan skor dan *level design*.
6) Membuat aset pendukung seperti tombol dan *background*.
7) Membuat aset, tombol dan *background*, menggunakan *software adobe illustrator*.
8) Membuat tampilan *lofi* dari *game,* contohnya dapat dilihat pada gambar 2.4. dan *layout* untuk penempatan tombol serta aset, menggunakan *software figma*.

c. *Production*

Production yaitu membuat *game* berdasarkan desain yang telah dibuat dengan pengembangan aset visual dan audio, mengimplementasikan mekanisme *game*, kontrol pemain dan logika dalam *game*. Pada tahap ini mengintegrasikan aset visual dan audio ke dalam *game engine*. Memprogram mekanisme *game*, kontrol pemain, antarmuka pengguna, dan logika permainan serta *leveling* pada *game* sesuai dengan dokumen desain.

Berikut adalah hal yang akan dilakukan pada tahap ini:

1) Membuat tampilan *hifi* langsung pada construct 3, yang bisa dilihat pada gambar 2.5.
2) Implementasi mekanisme yang telah direncanakan pada *pre-production* (integrasi antara tampilan dengan *eventsheet*)

d. *Testing*

Testing dilakukan untuk memastikan bahwa *game* berjalan dengan baik, bebas dari *bug*, dan menyenangkan saat dimainkan. Pada tahap ini dilakukan pengujian *Blackbox*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada fungsionalitas aplikasi dari sudut pandang pengguna tanpa melihat struktur internal kode. Peneliti menguji seluruh fitur dalam *game*, seperti mekanisme *drag and drop*, sistem penilaian (skor), dan alur permainan, untuk memastikan semuanya berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pembuatan tabel untuk *blackbox testing* bisa dilihat pada tabel 2.3. Pengujian ini bersifat internal dan dilakukan oleh pengembang sebelum versi *beta* dirilis. Setelah itu, dihitung berapa besar *success rate*-nya.

e. *Beta*

Tahap *Beta* dilakukan dengan merilis versi *game* yang hampir selesai kepada pengguna akhir untuk diuji secara langsung. Karena pengguna akhir dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Dasar, pendekatan yang digunakan disesuaikan dengan kemampuan dan karakteristik anak-anak. Untuk contoh hasilnya bisa dilihat pada tabel 2.4. Pengujian difokuskan pada tiga *level game*: mudah, menengah, dan sulit, yang dimainkan oleh semua responden secara berurutan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi respon pengguna terhadap tingkat kesulitan yang berbeda, serta memperoleh umpan balik untuk menyempurnakan aspek *game*play dan pembelajaran.

Setelah masing-masing *level* dimainkan, responden memberikan penilaian melalui instrumen *System Usability Scale (SUS)* versi anak-anak yang telah disederhanakan. Data dari percobaan *game* dianalisis menggunakan *Repeated Measures Anova*. Analisis ini digunakan karena setiap responden mencoba ketiga *level game*, sehingga dapat diketahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam persepsi *usability* atau kenyamanan antar *level game* berdasarkan penilaian yang diberikan oleh peserta yang sama. Dengan pendekatan ini, efektivitas dan kesesuaian tingkat kesulitan *game* dalam mendukung proses belajar dapat dianalisis secara lebih mendalam.

f. *Release*

Release adalah tahap terakhir pada GDLC. Merilis *game* akan dilakukan setelah aplikasi dinyatakan layak pakai sebagai sarana media pembelajaran interaktif. *Release* pada construct 3 jika memilih opsi "*signed release apk*" memerlukan *keystore*, maka dari itu peneliti membuatnya terlebih dahulu baru kemudian *game* yang telah dibuat bisa di-*export* dan kemudian di-*release*. Release akan dilakukan lewat penyimpanan daring *Google Drive* untuk memudahkan pemantauan oleh peneliti.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1.6. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

No	Deskripsi Tahapan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Identifikasi Topik Penelitian												
2	Penentuan Batasan dan Tujuan Penelitian												
3	Kajian Teori dan Studi Literatur												
4	Penentuan Alur dan Metode Penelitian												
5	Seminar Proposal Tugas Akhir I dan Revisi												
6	Pengumpulan Data												
7	Analisis Kebutuhan Penelitian												
8	Pengembangan Sistem GDLC												
9	Pengujian Sistem												
10	Pembuatan laporan TA												