

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait (*State of The Art*)

Penelitian terkait mengenai transformasi permainan tradisional Indonesia menggunakan pendekatan ATUMICS pernah diteliti. Penelitian tersebut meneliti mengenai bagaimana proses transformasi permainan tradisional ucing sumput diubah menjadi aplikasi *augmented reality* berbasis mobile dengan *GPS Based Tracking* [5]. Penelitian ini bertujuan untuk Mendigitalisasi warisan budaya. Redesain permainan tradisional untuk era digital. Menjaga nilai dan karakter aslinya, dikemas dengan sentuhan modern yang relevan untuk generasi saat ini. Penelitian ini menggunakan metode kombinasi ATUMICS dan MDLC. Penelitian ini menghasilkan produk game ucing sumput yang menawarkan pengalaman unik melalui teknologi Augmented Reality, mengubah permainan tradisional ke dalam format digital untuk pengalaman bermain yang berbeda bagi pengguna. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan apa yang akan diteliti pada penelitian ini, persamaan tersebut terletak pada penggunaan metode ATUMICS untuk proses transformasi permainan tradisional ke permainan digital. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode rekayasa perangkat lunak nya, pada penelitian tersebut menggunakan metode MDLC berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan menggunakan metode GDLC.

Penelitian lain tentang transformasi permainan tradisional juga pernah diteliti. Penelitian tersebut menggambarkan model pengembangan permainan tradisional menjadi digital, termasuk proses transisi dan adaptasi permainan tradisional Adu Muncang ke dalam ranah digital. [6] Penelitian ini menerapkan model ATUMICS dan MDLC secara bersamaan sebagai pendekatan untuk mengusulkan model pengembangan game. Penelitian tersebut berhasil mengembangkan model usulan dan menciptakan permainan digital Adu Muncang untuk platform Android. Berdasarkan uji coba alpha dan beta yang dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa semua fitur permainan berfungsi dengan baik, dan sekitar 80% dari pengguna memberikan tanggapan positif, menyiratkan bahwa permainan ini diterima dengan baik oleh pengguna. Sama seperti penelitian sebelumnya penelitian memiliki persamaan pada penggunaan model pendekatan ATUMICS untuk transformasi permainan tradisional. Hanya saja yang membedakan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada metode pengembangan *game* nya dimana pada penelitian tersebut menggunakan metode MDLC sedangkan penelitian ini menggunakan GDLC.

Penelitian lain dengan judul *Android-Based Traditional Games* juga meneliti tentang proses transformasi permainan tradisional ke ranah digital. [1] Penelitian ini bertujuan untuk mengupayakan eksistensi permainan tradisional Bentengan seiring dengan perkembangan teknologi. Melalui penelitian ini peneliti berhasil membuat *game* 3D berbasis *Android* dengan fitur *multiplayer* berdasarkan transformasi permainan tradisional Bentengan menggunakan metode ATUMICS. Peneliti melalui pengujiannya menyatakan bahwa *game* tersebut dikategorikan

“sangat baik” berdasarkan pengujian alpha dan beta dan juga responden pengguna dengan nilai sebesar 82%. Persamaan yang ada pada penelitian tersebut yaitu sama-sama mengupayakan permainan tradisional dengan melakukan transformasi permainan tradisional ke bentuk permainan digital menggunakan metode ATUMICS namun berbeda dengan metode pengembangannya pada penelitian tersebut menggunakan metode luther-sutopo (MDLC) sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode GDLC.

Penelitian yang berjudul Pengembangan *Can Knockdown* dengan Nuansa Tradisional Indonesia juga meneliti mengenai bagaimana proses transformasi permainan tradisional menjadi permainan digital untuk melestarikan permainan tradisional Boy-boyan melalui perkembangan teknologi berbasis multimedia. [7] Penelitian ini menggunakan metode kombinasi ATUMICS dan MDLC. Berdasarkan pengujian beta dengan pendekatan SUS yang dilakukan peneliti menyatakan sebesar 70,16% dari pengguna bahwa *game* tersebut dapat diterima dengan baik. Penggunaan metode ATUMICS untuk proses transformasi permainan tradisional menjadi permainan digital menjadi persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian yang akan diteliti. Selain itu pengujian beta dengan pendekatan SUS juga merupakan persamaan dari penelitian tersebut. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan terletak pada penggunaan metode pengembangannya yang mana pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode pengembangan GDLC sedangkan penelitian tersebut menggunakan metode MDLC.

Penelitian lain dengan judul *Adaptasi Permainan Tradisional Mul-mulan Ke Dalam Perancangan Game Design Document* juga meneliti tentang transformasi permainan tradisional ke permainan digital. [4] Penelitian ini dimaksudkan untuk mengadaptasi permainan tradisional Mul-mulan ke dalam format digital. Metode ATUMICS digunakan untuk menganalisis aspek budaya yang terkandung dalam permainan tradisional tersebut. Kemudian, elemen-elemen budaya tersebut digabungkan dengan struktur permainan digital yang menarik dan menyenangkan. Hasilnya adalah konsep desain permainan digital yang menggabungkan aspek kesenangan dan nilai budaya secara seimbang, yang kemudian dijelaskan dalam dokumen perancangan permainan digital. Melalui penelitian ini, berhasil dibuat sebuah model desain permainan digital yang menarik, tetapi tetap memperhatikan dan mempertahankan nilai-nilai budaya dari permainan Mul-mulan. Upaya membawa permainan tradisional ke dalam permainan digital menggunakan metode ATUMICS menjadi persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan. Hanya saja pada penelitian ini hanya berupa perancangan model permainan digital baru dalam bentuk GDD. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan yaitu pengembangan atau pembuatan aplikasi permainan digital dengan metode GDLC.

Penelitian lain yang meneliti tentang transformasi permainan tradisional ada pada penelitian yang berjudul *Model Transformasi Mainan Warak Ngedog Sebagai Upaya Pelestarian Budaya Mainan Tradisional Kota Semarang*. [8] Penelitian tersebut dilakukan karena mainan Warak Ngedog semakin tergeser dan mulai dilupakan maka dari itu pada penelitian ini peneliti mengusulkan

transformasi permainan tradisional Warak Ngendog melalui metode ATUMICS. Menurut prinsip seleksi dalam proses transformasi, unsur-unsur budaya yang dapat dipertahankan akan disatukan dengan elemen-elemen mainan yang menarik bagi anak-anak pada saat ini. Hasil akhirnya adalah berbagai model mainan modern yang merupakan hasil transformasi dari mainan tradisional Warak Ngendog, seperti action figure, model kit, dan bahkan aplikasi permainan. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada hasil akhirnya karena pada penelitian yang dilakukan hasil akhirnya berupa aplikasi permainan digital. Sedangkan persamaannya ada pada penggunaan metode ATUMICS sebagai transformasi kebudayaan tradisional Indonesia.

Penelitian lain yang berjudul *Transforming the Traditional Engklek Game Using ATUMICS Method* juga meneliti tentang transformasi permainan tradisional menjadi permainan modern. [9] Melalui penelitiannya menyatakan bahwa permainan tradisional Engklek sudah jarang dimainkan oleh karena itu peneliti tersebut mengusulkan penelitian untuk transformasi permainan tradisional Engklek menjadi permainan modern sebagai upaya untuk melestarikan permainan tradisional tersebut. Pada penelitian tersebut konsep permainan dikembangkan untuk memastikan bahwa perangkat permainan mudah dibawa kemana-mana dan dimainkan di mana saja, anak - anak belajar mengatur dan melatih keterampilan tangannya melalui proses menyusun puzzle, melepaskan, dan menyusun board game, bidak baru cenderung lebih aman jika tidak sengaja terinjak, board game, bidak, dan tas terbuat dari bahan yang ramah lingkungan dan mendukung desain berkelanjutan, terdapat ikon baru dari bidak yang mendukung ikon dari permainan

Engklek lainnya, bentuk papan permainan mempercepat proses persiapan permainan, bentuk keping baru lebih menarik dan mudah diingat anak. Penggunaan metode ATUMICS untuk transformasi permainan tradisional ini menjadi persamaan antara penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan adalah pada penelitian tersebut permainan tradisional diubah ke bentuk permainan modern bukan ke bentuk permainan digital.

Penelitian lain mengenai transformasi permainan tradisional juga dilakukan dengan judul Rancang Bangun *Game* Tradisional “Tambah Satu” Berbasis Platform *Android*. [10] Penelitian tersebut meneliti mengenai transformasi permainan tradisional “Tambah Satu” menjadi permainan digital berbasis *android* menggunakan metode ATUMICS. Pendekatan metode tersebut memiliki tujuan agar tercipta permainan tradisional berbasis digital tanpa mengurangi unsur kebudayaan dari *game* tersebut. Pendekatan metode tersebut juga merupakan persamaan dari penelitian yang dilakukan, sedangkan perbedaannya ada pada metode pengembangannya.

Penelitian lain mengenai permainan tradisional juga dilakukan dengan judul Pengembangan *Game* Tradisional Megala – gala Berbasis *Android*. [11] Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan game tradisional megala-gala ke platform Android dan mengevaluasi respons pengguna terhadap implementasinya. Metode pengembangan yang digunakan adalah GDLC (*Game Development Life Cycle*), dengan memperhatikan *lenses theory* untuk menghasilkan game yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mendapatkan respon

positif dari pengguna, dengan nilai rata-rata yang tinggi dalam berbagai aspek pengujian, termasuk kelayakan aplikasi sebagai media untuk memperkenalkan dan melestarikan permainan tradisional megala-gala. Persamaan penelitian tersebut terletak pada penggunaan metode GDLC sebagai metode pengembangannya dan tujuan dari penelitian tersebut yaitu upaya pelestarian permainan tradisional. Perbedaannya adalah pada penelitian yang dilakukan permainan dianalisis terlebih dahulu untuk transformasinya menggunakan metode ATUMICS.

Penelitian lain mengenai pengembangan *game* tentang pelestarian kebudayaan Indonesia juga dilakukan dengan judul penelitian Penerapan Metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) Pada Pengembangan *Game* Motif Batik Khas Yogyakarta. [12] Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan sebuah *game* pengenalan motif batik khususnya batik khas Yogyakarta menggunakan metode GDLC dengan harapan dapat meningkatkan apresiasi terhadap seni batik, memunculkan kesadaran dan kecintaan terhadap batik dengan terpenuhinya pengetahuan tentang batik. Persamaan penelitian tersebut ada pada proses pengembangan *game* pengenalan suatu adat tradisional Indonesia menggunakan metode GDLC. Sedangkan perbedaannya pada penelitian yang dilakukan pengembangan *game* digital menggunakan metode GDLC dan ATUMICS untuk transformasi digital permainan tradisional pletoan.

2.2 Matriks Penelitian

Matriks Penelitian berisi penggambaran tentang isi jurnal, relevansi atau kesamaan dengan penelitian yang dilakukan yang dapat diambil sebagai masukan serta perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang dilakukan. Matriks penelitian ini dijelaskan dalam tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Matriks Penelitian

No	Peneliti, Tahun	Metode Pengembangan						Format Objek			Game Engine						Platform			Pengujian				
		ATUMICS	GDLC	MDLC	GDD	LCG	Design Thinking	3D	2D	AR	UNITY	Unreal Engine	Game Maker Studio	RPG Maker	Genialy	Godot	Windows	Android	Website	Blackbox	Questioner	Whitebox	SUS	
1	Rahman dkk, 2020	√		√				√		√				√			√		√	√	√			
2	Hidayat dkk, 2019	√		√					√	√							√		√	√				
3	Julianus dkk, 2020	√						√		√							√		√	√				
4	Mustika dkk, 2020	√		√				√		√							√		√	√			√	
5	Armayuda dkk, 2018	√							√															
6	Khamadi, dan Senoprabowo, 2018	√			√				√								√							
7	Senoprabowo, dan Khamadi, 2018	√																						
8	Sutrisno, 2020	√																						
9	Hutabarat, dan Padmasari, 2020	√		√					√			√					√							

Tabel 2.1 Matriks Penelitian (Lanjutan 1)

No	Peneliti, Tahun	Metode Pengembangan						Format Objek			Game Engine						Platform			Pengujian			
		ATUMICS	GDLC	MDLC	GDD	LCG	Design Thinking	3D	2D	AR	UNITY	Unreal Engine	Game Maker Studio	RPG Maker	Genialy	Godot	Windows	Android	Website	Blackbox	Questioner	Whitebox	SUS
10	Cendekia dkk, 2019	√						√															
11	Kurniawan dkk, 2022		√					√									√		√				
12	Syarif dkk, 2022		√					√			√					√			√				
13	Kurniawan, 2018		√			√			√								√		√				
14	Siregar dkk, 2020		√					√		√							√		√	√			
15	Wibowo, dan Herwanto 2022		√						√								√						
16	Ariyana dkk, 2022		√						√								√		√	√			
17	Saputra dkk, 2022		√					√									√		√	√			

Tabel 2.1 Matriks Penelitian (Lanjutan 2)

No	Peneliti, Tahun	Metode Pengembangan						Format Objek			Game Engine						Platform			Pengujian			
		ATUMICS	GDLC	MDLC	GDD	LCG	Design Thinking	3D	2D	AR	UNITY	Unreal Engine	Game Maker Studio	RPG Maker	Genialy	Godot	Windows	Android	Website	Blackbox	Questioner	Whitebox	SUS
18	Chusyairi dkk, 2020		√					√					√			√							
19	Enstein dkk, 2022		√					√								√		√	√				
20	Antara dkk, 2019		√					√									√		√	√			
	Penelitian yang dilakukan	√	√					√						√		√		√	√				√

2.3. Kebaruan Penelitian

Kebaruan penelitian yang membedakan dari penelitian terdahulu atau penelitian terkait yaitu pada penelitian yang dilakukan, permainan tradisional pletokan akan ditransformasikan menjadi permainan digital berbasis android menggunakan metode ATUMICS. Dikombinasikan dengan metode pengembangan yang spesifik terkait pengembangan *game* yaitu *Game Development Life Cycle* (GDLC) dan pengujian *System Usability Scale* (SUS).

2.4. Landasan Teori

2.4.1. Permainan Tradisional Pletokan

Pletokan adalah salah satu permainan tradisional khas Betawi, permainan ini kemudian menyebar dan dimainkan di berbagai daerah di Indonesia. Menurut penelitian terkait pletokan adalah nama sebuah senjata mainan yang terbuat dari bambu dan pelurunya terbuat dari kertas yang dibasahi atau biji-bijian [23]. Pletokan merupakan lambang dari semangat kebangsaan Indonesia dalam menghadapi penjajah, di mana para pejuang bekerja sama dengan strategi untuk meraih kemerdekaan. Demikian juga, nilai-nilai yang terkandung dalam mainan ini mengajarkan kepada anak-anak tentang pentingnya kerjasama dan strategi dalam mencapai tujuan bersama. [24]

Suatu penelitian terdahulu menyatakan bahwa kata pletokan diambil dari ungkapan bunyi ketika permainan itu dimainkan yaitu bunyi “pletok”. kemudian permainan pletokan ini biasa dimainkan umumnya oleh anak laki-laki usia 5 - 13 tahun, pletokan dibuat dari bambu yang diameter pembuluhnya hanya sekitar setengah centimeter. Bambu tersebut diambil satu ruas dengan ukuran kira-kira 20

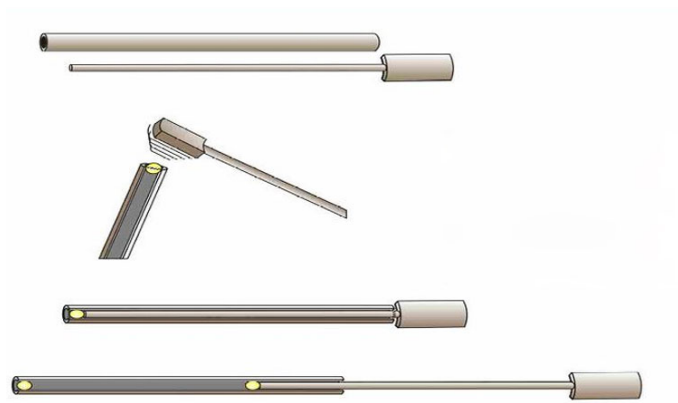
cm berbentuk seperti pipa yang mana dari ujung ke ujung berlubang tembus, kemudian dibuat pula “sodokan” sebagai tolakan yang terbuat dari bilah bambu yang diserut untuk menembakan peluru [25]. Bentuk dari permainan tradisional pletokan dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Permainan Tradisional Pletokan

(Sumber: <https://lokalklik.com/permainan/permainan-tradisional-pletokan/>)

Berdasarkan gambar 2.1 dapat dilihat bahwa bentuk dari permainan pletokan ini menyerupai senapan. Pletokan ini membutuhkan peluru untuk dimainkan, peluru yang digunakan bisa dengan menggunakan kertas yang dibasahi dibentuk bulat kecil ataupun biji-bijian. Cara bermain atau penggunaan permainan pletokan ini dijelaskan sesuai gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2.2 Cara kerja pletokan

(Sumber: <https://lokalklik.com/permainan/permainan-tradisional-pletokan/>)

Berdasarkan gambar 2.2 perlu diketahui bahwa terdapat dua bagian dalam permainan tradisional yaitu bagian laras panjang pletokan dan bagian batang penolak (penyodok), cara bermain pletokan sesuai yang terdapat pada gambar 2.2 adalah masukan terlebih dahulu peluru pertama ke laras panjang pletokan pada bagian ujungnya dengan menggunakan batang penolak (penyodok) dorong hingga ujung, kemudian masukan peluru kedua, peluru kedua ini selain berfungsi sebagai klep pompa untuk menembakan peluru pertama melainkan juga sebagai peluru yang akan ditembakkan berikutnya, setelah kedua peluru masuk ke dalam laras panjang pletokan selanjutnya dorong dengan sekuat tenaga batang penolak (penyodok) sehingga akan menghasilkan bunyi yang cukup keras dan peluru yang ditembakkan relatif lurus, peluru ini dapat ditembakkan hingga mencapai kurang lebih 5 meter. [26]

Peraturan dan cara bermain permainan tradisional Pletokan adalah sebagai berikut:

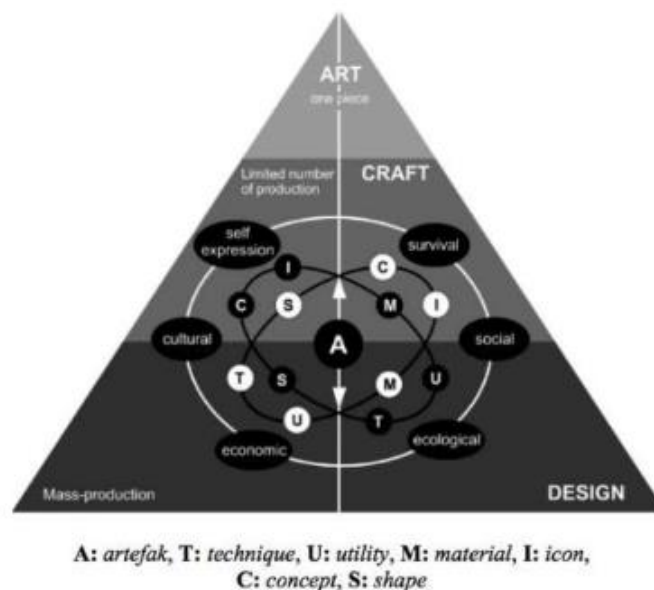
1. Kumpulkan teman sebanyak-banyaknya. Semakin banyak yang terkumpul semakin menyenangkan
 2. Bagi pemain menjadi dua kelompok
 3. Sebelum bermain cari tempat yang bisa digunakan untuk persembunyian
 4. Aturan permainan utama pletokan adalah apabila pemain telah terkena tembakan sebanyak 3 kali, maka pemain tersebut dianggap gugur
 5. Permainan akan berakhir apabila jumlah anggota salah satu kelompok telah habis tertembak
 6. Permainan ini biasanya dilakukan selama dua ronde, namun bisa lebih jika seri.
- [24]

2.4.2. Game Digital

Game atau dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai permainan. Permainan merupakan kegiatan yang memiliki aturan dengan tujuan sebagai hiburan. Di era ini *game* digital banyak diminati banyak kalangan [5], Salah satu multimedia yang menggunakan media elektronik ini semakin berkembang setiap tahunnya, berbagai jenis *game* digital dapat dimainkan di berbagai perangkat bukan hanya melalui *console*, melainkan dapat pula dimainkan di komputer ataupun *smartphone*. *Game* digital dirancang dengan konsep interaksi dan visual yang menarik, serta memiliki tujuan dan peraturan tertentu untuk memberikan hiburan dan memenuhi kepuasan batin bagi penggunanya.[6]

2.4.3. Transformasi ATUMICS

Upaya menjaga tradisi dalam konteks modernitas tercermin melalui transformasi tradisional ke modern. Metode yang digunakan untuk melakukan transformasi ini disebut metode ATUMICS. ATUMICS adalah singkatan dari *Artefact – Technique – Utility – Material – Icon – Concept – Shape*, yang bertujuan untuk mengatur, mengombinasikan, mengintegrasikan, atau mencampurkan unsur-unsur tradisional dengan modernitas. Metode ini mengutamakan prinsip tentang pengaturan unsur-unsur tradisional dan modern dalam upaya memelihara tradisi. [27]



Gambar 2.3 Metode ATUMICS [27]

Berdasarkan gambar 2.3 tahapan dalam metode ATUMICS adalah sebagai berikut:

1) *Artefact (A)*

Artefak merujuk pada benda-benda atau objek tradisional yang menjadi fokus utama dalam penelitian.

2) *Technique* (T)

Teknik merujuk pada pengetahuan dan proses teknis yang meliputi pembuatan, produksi, dan pembentukan artefak. Istilah ini juga mencakup teknologi, yang mencakup semua proses dan alat yang digunakan untuk mengaktifkan potensi yang ada.

3) *Utility* (U)

Utility atau utilitas berperan sebagai fungsi atau kegunaan suatu benda, dan dalam konteks semantik, utilitas memiliki dua makna, yaitu terkait dengan fungsinya dan dengan produk atau benda itu sendiri.

4) *Material* (M)

Istilah material merujuk pada segala bentuk fisik dari benda-benda yang dapat dijadikan, dan dalam bidang interior maupun eksterior, fokus pada hasil akhir dari suatu objek, produk, atau bangunan.

5) *Icon* (I)

Ikon merujuk pada simbol-simbol yang bisa berasal dari flora, fauna, geografi, ornamen, dekorasi, warna, mitos, orang, dan artefak. Peran ikon ini adalah memberikan tanda ikonik dan makna simbolis dari suatu objek.

6) *Concept* (C)

Konsep atau gagasan merujuk pada faktor-faktor yang menjadi dasar terbentuknya suatu objek. Pengertian konsep dapat diukur secara kualitatif, meliputi aspek seperti kebiasaan, kepercayaan, norma, perasaan, karakteristik, spiritualitas, emosi, nilai-nilai, ideologi, dan budaya.

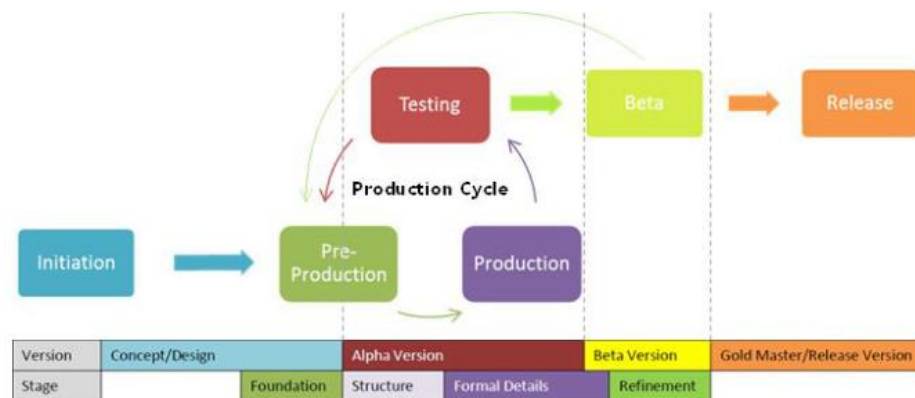
7) *Shape (S)*

Shape merujuk pada bentuk, performa, serta karakteristik visual dan fisik suatu objek, yang meliputi analisis terhadap dimensi dan proporsi.

Berdasarkan metode ATUMICS, perancangan produk budaya dapat dipahami dalam dua tingkatan utama yaitu tingkat mikro dan makro. Proses perancangan produk harus mengintegrasikan kedua tingkatan ini. Tingkat mikro berkaitan dengan aspek teknis dan visual produk, sedangkan tingkat makro melibatkan elemen-elemen yang lebih luas seperti motivasi dan ekspresi produk yang dihasilkan, serta usaha untuk mencapai keseimbangan yang tepat antara berbagai aspek yang ada. [5]

2.4.4. *Game Development Life Cycle*

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan metode pengembangan *game* yang menggunakan pendekatan iteratif [17]. Metode ini dimulai dari tahap awal perancangan dan konseptualisasi *game*, dan berlanjut hingga tahap akhir di mana *game* dipasang dan dipublikasikan. Ada 6 tahap dalam metode GDLC, namun tahap-tahap tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3 proses utama, yaitu: 1. Proses Inisiasi, mencakup konseptualisasi dan perancangan; 2. Proses Produksi, yang terdiri dari pra-produksi, produksi, dan pengujian, 3. Rilis. Penjelasan lebih lengkap dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4 Metode GDLC [17]

Berdasarkan gambar 2.4 diketahui bahwa penjelasan tahapan metode GDLC adalah sebagai berikut:

1) *Initiation*

Inisiasi, yang disebut juga sebagai tahap *Initiation*, adalah langkah awal yang diperlukan dalam pengembangan game di mana konsep dasar dari game tersebut dibuat secara kasar. Pada tahap ini, hasil yang dihasilkan berupa konsep permainan dan deskripsi game yang dijelaskan dengan cara yang sederhana.

2) *Pra Production*

Tahap pra-produksi atau pra-produksi adalah tahap sentral dan krusial dalam siklus produksi GDLC. Tahapan ini meliputi proses pengembangan dan penyempurnaan desain permainan, serta pembuatan prototipe game. Proses desain berfokus pada penentuan genre game, mekanisme permainan, alur cerita, karakter, tantangan, aspek teknis, faktor hiburan, dan dokumentasi elemen dalam *Game Design Document* (GDD). Tahap pra-produksi berakhir ketika revisi atau penyempurnaan desain game telah disetujui dan didokumentasikan.

3) *Production*

Tahap produksi adalah pusat dari pengembangan game, yang melibatkan pembuatan aset game, program, dan integrasi antara keduanya. Proses produksi mencakup pengembangan dan penyempurnaan keseimbangan game, penambahan fitur baru, peningkatan kinerja, dan perbaikan bug. Keseimbangan game melibatkan penyesuaian tingkat kesulitan agar game mudah digunakan, menyenangkan, menantang, dan mudah dipahami. Perubahan yang signifikan jarang terjadi pada tahap ini.

4) *Testing*

Pengujian dalam konteks ini dilakukan secara internal untuk menguji fungsi operasional dan pengalaman bermain game. Metode yang digunakan meliputi playtesting dan uji fungsionalitas. Tujuan pengujian adalah untuk mengevaluasi apakah game terasa membosankan, terlalu sulit, menantang, sulit dipahami, dan terdapat bug. Output dari tahap ini berupa laporan bug, permintaan perubahan, dan keputusan pengembangan selanjutnya. Hasil pengujian menentukan apakah pengembangan akan melanjutkan ke tahap berikutnya atau perlu mengulang siklus pengembangan.

5) *Beta*

Tahap ini, seperti sebelumnya, melibatkan pengujian, tetapi kali ini dilakukan oleh pihak ketiga atau eksternal yang disebut sebagai pengujian beta atau beta tester. Pengujian beta melibatkan penggunaan kuesioner untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna. Output dari tahap ini berupa laporan bug dan masukan dari pengguna.

6) *Release*

Tahap terakhir yaitu rilis, merupakan proses ketika pengembangan game telah selesai dan siap untuk diluncurkan ke publik. Proses rilis melibatkan langkah-langkah seperti peluncuran produk, pembuatan dokumen proyek, berbagi pengetahuan, analisis pasca-peluncuran, dan perencanaan untuk pemeliharaan serta pengembangan lebih lanjut dari *game*. [12]

2.4.5. *System Usability Scale*

SUS atau System Usability Scale adalah pendekatan pengukuran yang melibatkan pengguna akhir aplikasi dalam proses evaluasinya. Persepsi yang diperoleh dari pengguna dapat diandalkan kebenarannya. [28]. John Brooke menciptakan metode SUS pada tahun 1980-an dengan tujuan utama untuk secara cepat menguji persepsi pengguna terhadap kemanfaatan sistem komputer yang mereka gunakan. Metode ini dianggap efektif dan sederhana sebagai alat untuk mendapatkan evaluasi tentang kemanfaatan suatu sistem atau perangkat. Pengujian menggunakan metode SUS dapat disesuaikan dengan keadaan objek dan preferensi pengguna yang akan menguji perangkat lunak. *System Usability Scale* berisi 10 instrumen pertanyaan seperti pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2. 2 Instrumen System Usability Scale

No	Pernyataan	Skala
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi	1 sampai 5
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan.	1 sampai 5
3	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan	1 sampai 5

Tabel 2.2 Instrumen System Usability Scale (Lanjutan)

No	Pernyataan	Skala
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi	1 sampai 5
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan.	1 sampai 5
3	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan	1 sampai 5
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini	1 sampai 5
5	Saya merasa fitur - fitur sistem ini berjalan dengan semestinya	1 sampai 5
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini	1 sampai 5
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat	1 sampai 5

Berdasarkan kuesioner yang terdapat pada Tabel 2.2, responden diberikan opsi skala 1–5 untuk menilai tingkat persetujuan mereka terhadap setiap pernyataan terkait aplikasi atau fitur yang sedang diuji. Skor 1 menunjukkan ketidaksetujuan yang tinggi, sedangkan skor 5 menandakan persetujuan yang tinggi terhadap pernyataan tersebut. [29]

Setelah data responden terkumpul dari questioner, selanjutnya akan melakukan perhitungan tanggapan responden dengan cara:

1. Pernyataan ganjil 1,3,5,7, dan 9 skor yang diberikan oleh responden dikurangi dengan 1.

$$\text{Skor SUS ganjil} = \sum Px - 1 \quad 2.1$$

Px adalah jumlah pernyataan ganjil

2. Pernyataan genap 2,4,6,8, dan 10 skor yang diberikan oleh responden digunakan untuk mengurangi 5

$$\text{Skor SUS genap} = \sum 5 - Pn \quad 2.2$$

Pn adalah jumlah pernyataan genap

3. Hasil dari perhitungan tersebut kemudian dijumlahkan dan dikalikan dengan 2,5 agar mendapatkan rentang nilai antara 0 – 100.

$$(\sum \text{skor ganjil} - \sum \text{skor genap}) \times 2,5 \quad 2.3$$

4. Kemudian setelah skor dari masing-masing responden telah didapat maka selanjutnya menghitung rata-rata dari skor tersebut dengan menggunakan rumus berikut:

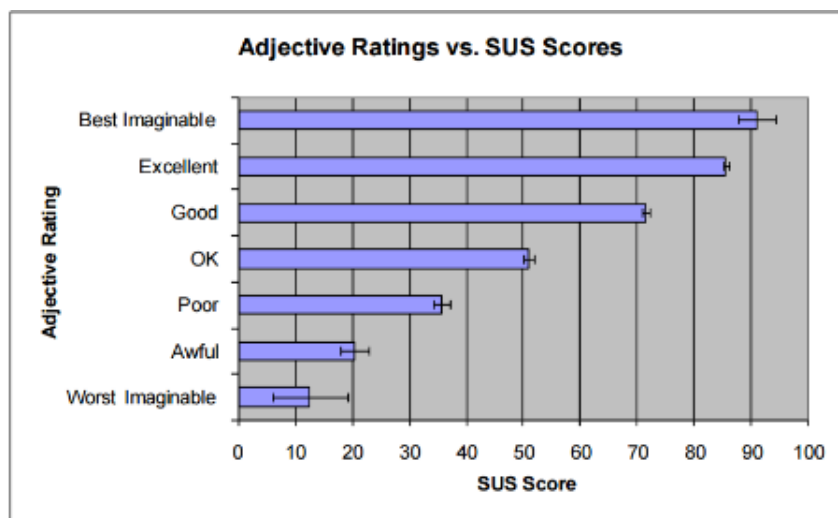
$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad 2.4$$

Penentuan jumlah responden menggunakan rumus Slovin, rumus slovin merupakan rumus yang digunakan untuk penentuan jumlah sampel ketika perilaku populasi belum diketahui pasti.[30] Rumus slovin adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad 2.5$$

Keterangan: n = jumlah responden, N = ukuran populasi, dan e = persentase kelonggaran kesalahan pada penelitian.

Batas kelonggaran kesalahan ini dinyatakan dalam bentuk persentase. Apabila persentase kelonggarannya semakin kecil maka data jumlah sampel semakin akurat.



Gambar 2.5 Rating dan score SUS

Gambar 2.5 mengilustrasikan skor atau nilai dari SUS yang terbagi dalam 7 tingkatan, dari 0 hingga 100. Rentang skor 0–10 dianggap sebagai yang *Worst Imaginable*, sementara rentang 10–20 dianggap *Awful*, yang memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Penilaian selanjutnya mencakup kategori *Poor* dan *Oke* pada rentang nilai masing-masing 20–30 dan 30–50. Rentang skor 50–70 dianggap *Good*, sementara skor 70–85 dianggap *Excellent*. Rating tertinggi dapat diperoleh pada rentang skor sekitar 85–100 dengan rating *Best Imaginable*. [31].

2.4.6. Godot

Godot Engine adalah sebuah aplikasi pengembangan *video game* yang bersifat *free* dan *open source* untuk pengembangan *game* 2D maupun 3D. Sehingga pemakaian aplikasi *godot* untuk pengembangan atau pembuatan *video game* akan sepenuhnya milik pengembang apabila pengembang ingin menjual *game* yang telah dibuat menggunakan *engine* ini. [32]

2.4.7. Smartphone

Smartphone atau telepon pintar merupakan alat mudah atau dapat dibawa dan digunakan dimana saja. Seiring dengan perkembangan zaman *smartphone* semakin memanjakan manusia dengan berbagai fasilitas dan kemudahan seperti untuk alat komunikasi, hiburan, bisnis, bahkan transportasi sekalipun. Berdasarkan survei yang dilakukan databoks menyatakan bahwa pengguna *smartphone* diperkirakan mencapai 89% populasi pada tahun 2025. Penggunaan *smartphone* diprediksi akan terus meningkat karena seiring waktu, *smartphone* semakin terjangkau. [33]