

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam konteks pengembangan game edukasi untuk materi matematika berbasis aljabar, beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penggunaan *game engine* Unity, metode pengembangan Game Development Life Cycle (GDLC), serta evaluasi kelayakan menggunakan System Usability Scale (SUS) sebagai pendekatan dalam membangun media pembelajaran interaktif.

Penelitian yang paling relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang mengembangkan game edukasi berbasis Unity pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) [15]. Penelitian tersebut menggunakan model pengembangan GDLC dengan tahapan *initiation, design, production, alpha testing, beta testing*, dan *release*. Hasil pengujian *black box* dan pengujian media oleh dosen menunjukkan bahwa tampilan serta fitur game telah sesuai dengan hasil yang diharapkan, sedangkan hasil pengujian System Usability Scale (SUS) memperoleh skor 77 yang dikategorikan *Excellent* dan *acceptable* atau layak digunakan. Penelitian tersebut berfokus pada materi SPLDV yang melibatkan dua variabel yang tidak diketahui dalam satu sistem persamaan, sehingga langkah penyelesaiannya membutuhkan metode eliminasi atau substitusi antar dua persamaan, berbeda dengan PLSV pada penelitian ini yang hanya melibatkan satu variabel dan satu persamaan tunggal. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi Unity, GDLC, dan SUS merupakan pendekatan yang valid untuk mengembangkan dan mengevaluasi game edukasi pada materi persamaan linear, sehingga menjadi acuan metodologis utama bagi penelitian ini.

Penelitian lain yang relevan mengembangkan media pembelajaran *Petualangan Aljabar*, yaitu permainan edukasi interaktif berbasis Android untuk siswa SMP pada materi Bentuk Aljabar [16]. Penelitian tersebut bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi aljabar melalui pendekatan permainan. Materi yang diangkat pada penelitian tersebut adalah Bentuk Aljabar, yaitu materi yang berfokus pada operasi penjumlahan, pengurangan, dan penyederhanaan suku-suku aljabar, berbeda dengan PLSV yang berfokus pada penentuan nilai variabel yang memenuhi suatu persamaan. Selain perbedaan materi, penelitian tersebut juga tidak menerapkan mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan

secara otomatis berdasarkan performa pemain sebagaimana yang diterapkan pada penelitian ini.

Sebagai konteks tambahan, kajian literatur sistematis terhadap berbagai penelitian media pembelajaran berbasis game edukasi matematika menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam pembelajaran matematika konvensional adalah kurangnya motivasi, minat, dan tingkat kebosanan peserta didik akibat metode pengajaran yang kurang inovatif [5]. Kajian tersebut bersifat tinjauan literatur dan tidak menghasilkan produk game secara langsung, melainkan merangkum berbagai artikel penelitian game edukasi matematika untuk mengidentifikasi pola permasalahan dan solusi yang umum diterapkan. Oleh karena sifatnya yang merupakan rangkuman dari banyak penelitian lain dan tidak menghasilkan produk maupun metodologi pengembangan yang spesifik, penelitian ini tidak disertakan dalam perbandingan tabel pada bagian selanjutnya, namun tetap relevan sebagai gambaran umum mengenai permasalahan dan tren pengembangan game edukasi matematika.

Berdasarkan kedua penelitian rancang bangun yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa pengembangan game edukasi pada materi aljabar dan persamaan linear umumnya menggunakan instrumen evaluasi yang bervariasi, mulai dari SUS hingga pengukuran hasil belajar langsung. Materi yang diangkat juga bervariasi, mulai dari Bentuk Aljabar, SPLDV, hingga PLSV yang menjadi fokus penelitian ini, di mana setiap materi membutuhkan rancangan soal dan langkah penyelesaian yang berbeda. Namun, kedua penelitian tersebut belum menerapkan sistem *adaptive difficulty* yang menyesuaikan tingkat kesulitan soal secara otomatis berdasarkan performa pemain secara *real-time*. Penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan mengintegrasikan game edukasi berbasis Unity pada materi PLSV dengan sistem *adaptive difficulty* menggunakan metode *Weighted Sum Model* (WSM), serta mengevaluasi kelayakannya menggunakan SUS.

Tabel 2.1 berikut menyajikan perbandingan antara penelitian terdahulu yang telah dipaparkan dengan penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini.

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

Deskripsi	Prakasa 2023	Sarji 2022	Penelitian Ini
Materi Bentuk Aljabar	–	✓	–
Materi SPLDV (Dua Variabel)	✓	–	–
Materi PLSV (Satu Variabel)	–	–	✓
Game Engine Unity	✓	–	✓
Platform Android	–	✓	✓
Model Pengembangan GDLC	✓	–	✓
Evaluasi Usability (SUS)	✓	–	✓
Sistem <i>Adaptive Difficulty</i>	–	–	✓

Berdasarkan Tabel 2.1, dapat dilihat bahwa penelitian [15] memiliki kemiripan metodologis yang tinggi dengan penelitian ini dari segi *game engine*, model pengembangan, dan instrumen evaluasi yang digunakan, meskipun materi yang diangkat berbeda yaitu SPLDV dengan dua variabel sedangkan penelitian ini berfokus pada PLSV dengan satu variabel. Perbedaan jumlah variabel ini berimplikasi langsung pada kompleksitas rancangan soal, mekanisme *generate* soal secara prosedural, serta langkah penyelesaian yang harus diajarkan kepada pemain. Selain perbedaan materi, belum ada dari kedua penelitian terdahulu yang menerapkan sistem *adaptive difficulty* sebagai mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan soal secara otomatis. Hal ini menjadi pembeda utama serta kontribusi dari penelitian ini, yaitu pengintegrasian sistem *adaptive difficulty* berbasis *Weighted Sum Model* ke dalam game edukasi PLSV berbasis Unity, yang belum banyak dieksplorasi pada penelitian-penelitian sejenis sebelumnya.

2.2 Game Edukasi

Game edukasi merupakan salah satu metode pembelajaran yang memanfaatkan permainan sebagai media untuk mendukung proses belajar, sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan efektivitas dalam memahami materi. Game edukasi memainkan peran penting selama proses belajar dan memiliki unsur-unsur yang dapat mendorong minat peserta didik sehingga lebih aktif di dalam proses pembelajaran, sekaligus berfungsi sebagai

hiburan [17]. Penggunaan teknologi gamifikasi dalam pembelajaran memberikan manfaat secara bersamaan bagi guru dan siswa, di mana guru dapat menjadi lebih proaktif dalam mengajar, sedangkan siswa dapat mengakses beragam materi pembelajaran dengan cara yang lebih interaktif.

Penggunaan game edukasi sebagai media pembelajaran matematika dinilai sangat tepat dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa apabila dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah [17]. Keunggulan ini disebabkan oleh kemampuan game edukasi untuk membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan serta mengurangi rasa bosan yang sering dialami siswa pada pembelajaran matematika konvensional. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis game, proses belajar menjadi lebih efisien dan mendorong perkembangan kemampuan berpikir kritis pada siswa, karena siswa dituntut untuk menganalisis dan menyelesaikan permasalahan secara aktif selama bermain.

Selain berdampak pada aspek kognitif, game edukasi juga memberikan dampak positif terhadap aspek afektif siswa, yaitu peningkatan motivasi dan minat belajar. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran menggunakan game edukasi cenderung merasa lebih bersemangat dan tidak cepat bosan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, sehingga berkontribusi pada peningkatan prestasi akademik mereka secara keseluruhan [17]. Berdasarkan uraian tersebut, game edukasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai media yang efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, termasuk pada materi PLSV yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

2.3 Persamaan Linear Satu Variabel

Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) merupakan persamaan yang hanya mempunyai satu variabel dengan pangkat satu dan satu solusi tunggal [18]. Bentuk umum dari persamaan linear satu variabel adalah:

$$ax + b = 0 \quad (2.1)$$

dengan $a \neq 0$, di mana x adalah variabel, sedangkan a dan b adalah konstanta.

Materi PLSV penting karena menjadi dasar bagi pemahaman aljabar lanjutan, seperti sistem persamaan linear dua variabel, fungsi linear, dan pertidaksamaan linear [18]. Tujuan dari pembelajaran PLSV adalah agar siswa

mampu menentukan nilai variabel yang memenuhi persamaan serta memahami langkah-langkah penyelesaian secara sistematis, sehingga siswa benar-benar menguasai konsep dasar sebelum melanjutkan ke materi yang lebih kompleks [4].

2.4 Unity

Unity merupakan salah satu *game engine* yang digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis permainan, baik 2D maupun 3D, serta mendukung distribusi ke berbagai platform seperti desktop, mobile, web, dan konsol. Penggunaan Unity sebagai *game engine* memberikan fleksibilitas dalam pengembangan game multi-platform (*multi-platform game development*) [19]. Unity menyediakan berbagai fitur yang mendukung pengembangan game, seperti sistem *rendering*, *physics engine* untuk simulasi gerak dan kolisi objek, serta dukungan *scripting* menggunakan bahasa pemrograman C#.

Keunggulan Unity terletak pada kemudahan penggunaannya melalui antarmuka visual berbasis *Inspector* dan *Scene View*, dukungan multiplatform yang luas, serta komunitas pengembang yang besar sehingga dokumentasi dan sumber belajar tersedia secara melimpah[20]. Dengan Unity, pengembang dapat membuat game edukasi yang interaktif dan menarik dengan memanfaatkan berbagai aset dan *tools* yang tersedia, baik aset buatan sendiri maupun aset pihak ketiga melalui *Unity Asset Store*.

2.5 Adaptive Difficulty

Adaptive difficulty merupakan suatu metode dalam pengembangan game yang bertujuan untuk menyesuaikan tingkat kesulitan permainan secara dinamis berdasarkan kemampuan pemain, dengan tujuan menjaga ketertarikan pengguna terhadap permainan [13]. Sistem ini bekerja dengan cara memproses data performa pemain, kemudian menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan tersebut; semakin terampil seorang pemain, semakin besar kemungkinan sistem membatasi sumber daya yang tersedia atau meningkatkan kesulitan tantangan, sementara saat pemain mengalami kegagalan berulang, sistem akan menurunkan tingkat kesulitan [13].

Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam penerapan adaptive difficulty adalah pendekatan berbasis aturan (*rule-based*), yaitu penyesuaian kesulitan dilakukan melalui sejumlah aturan keputusan (*decision rules*) berupa nilai

ambang batas (*threshold*) tertentu. Performa pemain dalam periode atau jumlah percobaan tertentu dianalisis dan dibandingkan dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya; apabila performa pemain melampaui ambang batas atas, tingkat kesulitan akan dinaikkan, sedangkan apabila performa pemain berada di bawah ambang batas bawah, tingkat kesulitan akan diturunkan [21]. Pendekatan rule-based ini relatif lebih sederhana untuk diimplementasikan dan perilakunya lebih mudah diprediksi dibandingkan dengan pendekatan berbasis kecerdasan buatan, seperti *reinforcement learning* atau *fuzzy logic*, yang memerlukan proses pembelajaran model dan data dalam jumlah besar [21]. Pada penelitian ini, sistem adaptive difficulty pada game Linear Quest menggunakan pendekatan rule-based dengan nilai *DifficultyScore* sebagai parameter ambang batas untuk menentukan kenaikan maupun penurunan tingkat kesulitan soal.

Dengan adanya adaptive difficulty, pemain dapat mencapai kondisi *flow*, yaitu kondisi konsentrasi yang berkelanjutan dan peningkatan pencapaian, sehingga pengalaman bermain menjadi lebih seimbang dan terhindar dari rasa bosan maupun frustrasi [13]. Dalam konteks game edukasi, penerapan adaptive difficulty dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran karena setiap pemain mendapatkan tingkat tantangan yang sesuai dengan kemampuannya [13].

2.6 Game

Game merupakan suatu bentuk permainan yang umumnya digunakan sebagai sarana hiburan, di mana pemain merasa senang ketika memainkannya. Dalam konteks pembelajaran, game dapat dimanfaatkan sebagai media belajar dengan konsep belajar sambil bermain, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan tidak membosankan [22].

Setiap game memiliki seperangkat fungsi logika dan aturan yang mengatur jalannya permainan, serta target yang harus dicapai pada setiap level. Perbedaan logika dan target inilah yang membedakan satu jenis game dengan game lainnya [22].

2.7 Role-Playing Game (RPG)

Role-Playing Game (RPG) merupakan salah satu genre game yang populer. Pada game RPG, pemain mengambil peran sebagai karakter imajiner di dalam dunia permainan dan berkolaborasi untuk menyelesaikan tantangan yang ada [22].

RPG dapat didefinisikan sebagai genre game yang sistemnya berfokus pada aspek *role-play*, di mana pemain berperan sebagai tokoh tertentu yang memiliki latar belakang dan motivasi dalam dunia permainan, serta mengembangkan karakter tersebut sepanjang permainan [23]. Game RPG umumnya berfokus pada cerita, dengan adanya tujuan besar yang harus ditaklukkan oleh pemain, misalnya menyelamatkan dunia dengan mengalahkan bos terakhir.

2.8 Game Development Life Cycle (GDLC)

Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan pendekatan khusus dalam rekayasa perangkat lunak untuk pengembangan game. GDLC membagi proses pengembangan ke dalam beberapa tahap berurutan seperti inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis, sehingga pengembangan game menjadi lebih terstruktur dan terarah [24]. Model GDLC berfungsi sebagai panduan agar game yang dihasilkan tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memenuhi aspek kualitas seperti daya tarik, pengalaman pengguna, dan kebermanfaatan bagi tujuan yang diinginkan [25].

Keenam tahapan dalam model GDLC dapat dijelaskan sebagai berikut [26]:

1. **Inisiasi (*Initiation*)**, yaitu tahap awal yang bertujuan untuk membuat konsep kasar game yang akan dibuat. Keluaran dari tahap ini berupa konsep permainan dan deskripsi sederhana mengenai game yang akan dikembangkan.
2. **Pra-produksi (*Pre-production*)**, yaitu tahap penyusunan dan revisi desain game serta pembuatan prototipe. Pada tahap ini ditentukan genre, *gameplay*, mekanik permainan, alur cerita, karakter, tantangan, serta aspek teknis lainnya yang didokumentasikan ke dalam dokumen desain game (*Game Design Document*).
3. **Produksi (*Production*)**, yaitu tahap pembuatan dan penyempurnaan aset game, penulisan kode program, serta integrasi antara aset dan kode tersebut. Tahap ini juga meliputi penyeimbangan tingkat kesulitan game (*game balancing*), penambahan fitur baru, peningkatan performa, serta perbaikan *bug*.
4. **Pengujian (*Testing/Alpha Testing*)**, yaitu tahap pengujian yang dilakukan secara internal oleh tim pengembang untuk memastikan seluruh fitur game

berjalan sesuai fungsinya sebelum diujikan kepada pengguna di luar tim pengembang.

5. **Beta**, yaitu tahap pengujian yang dilakukan oleh pengguna atau responden di luar tim pengembang, untuk memastikan game bebas dari kesalahan (*error*) dan dapat diterima baik oleh pengguna maupun pengembang.
6. **Rilis (*Release*)**, yaitu tahap akhir di mana game yang telah selesai dikembangkan diluncurkan kepada publik, disertai dengan dokumentasi proyek serta perencanaan pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut.

2.9 Black Box Testing

Black box testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi luar aplikasi, yaitu tampilan, aksi input, dan keluaran yang dihasilkan, tanpa perlu mengetahui atau menguji struktur kode maupun logika internal program [27]. Pengujian ini bertujuan untuk menemukan kesalahan pada fungsi yang tidak berjalan sebagaimana mestinya, kesalahan antarmuka, maupun kesalahan performansi, sehingga dapat memastikan bahwa setiap fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang [27].

Dalam penelitian ini, black box testing digunakan untuk menguji fungsionalitas game edukasi Persamaan Linear Satu Variabel "Linear Quest" sebelum dilakukan pengujian usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Pengujian dilakukan dengan menyusun skenario uji (*test case*) terhadap setiap fitur aplikasi, seperti navigasi menu dan antar level, mekanisme *battle*, serta sistem *adaptive difficulty* yang menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan performa pemain. Setiap skenario uji dijalankan dengan memberikan input sesuai kondisi yang ditentukan, kemudian hasil keluaran aktual dibandingkan dengan hasil yang diharapkan untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan rancangan.

2.10 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan salah satu instrumen evaluasi yang banyak digunakan untuk mengukur tingkat *usability* suatu sistem atau aplikasi. Instrumen ini diperkenalkan oleh Brooke pada tahun 1986 dan terdiri atas sepuluh pernyataan yang dijawab menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu nilai 1 (*Sangat Tidak Setuju*) hingga nilai 5 (*Sangat Setuju*) [28]. Pernyataan

bernomor ganjil merupakan pernyataan positif, sedangkan pernyataan bernomor genap merupakan pernyataan negatif.

Perhitungan skor SUS dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, setiap jawaban responden dikonversi menjadi skor kontribusi. Untuk pernyataan positif (nomor ganjil), skor kontribusi dihitung dengan mengurangi nilai jawaban responden dengan satu, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2.2).

$$\text{Skor}_i = \text{Respon}_i - 1 \quad (2.2)$$

Sedangkan untuk pernyataan negatif (nomor genap), skor kontribusi diperoleh dengan mengurangi angka lima dengan nilai jawaban responden, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2.3).

$$\text{Skor}_i = 5 - \text{Respon}_i \quad (2.3)$$

Selanjutnya, seluruh skor kontribusi dijumlahkan untuk memperoleh nilai total kontribusi. Nilai tersebut kemudian dikalikan dengan faktor 2,5 sehingga menghasilkan skor SUS akhir dalam rentang 0 hingga 100. Perhitungan skor SUS ditunjukkan pada Persamaan (2.4).

$$\text{SUS Score} = \left(\sum_{i=1}^{10} \text{Skor}_i \right) \times 2.5 \quad (2.4)$$

Nilai SUS dihitung untuk setiap responden, kemudian dirata-ratakan sehingga diperoleh nilai SUS keseluruhan sistem. Nilai rata-rata tersebut diperoleh menggunakan persamaan berikut [29].

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (2.5)$$

di mana $\bar{x}$ adalah skor rata-rata, $\sum x$ adalah jumlah seluruh skor SUS responden, dan n adalah jumlah responden.

Semakin tinggi skor SUS yang diperoleh, semakin baik tingkat *usability* sistem yang dievaluasi. Nilai rata-rata tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat penerimaan (*acceptability*), *grade scale*, dan *adjective rating* berdasarkan interpretasi skor SUS yang telah ditetapkan [29].

Penentuan hasil penilaian dapat dilakukan melalui dua cara. Pertama, melalui *grade scale* dan *adjective rating*. Terdapat enam skala *grade* yaitu A, B, C, D, E, dan F yang masing-masing merepresentasikan kategori *adjective rating* dari *Best Imaginable* hingga *Worst Imaginable*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Grade Scale dan Adjective Rating SUS

Skor	Grade	Adjective Rating
≥ 86	A	Best Imaginable
≥ 72 dan < 86	B	Excellent
≥ 52 dan < 72	C	Good
≥ 38 dan < 52	D	OK / Fair
≥ 25 dan < 38	E	Poor
< 25	F	Worst Imaginable

Berdasarkan Tabel 2.2, semakin tinggi skor SUS yang diperoleh maka semakin baik *grade* dan *adjective rating* yang didapatkan, dengan *grade* A sebagai kategori tertinggi dan *grade* F sebagai kategori terendah [29].

Kedua, penilaian dapat dilihat dari sisi tingkat penerimaan pengguna yang biasa disebut *Net Promoter Score*, yang terbagi menjadi tiga kategori yaitu *acceptable*, *marginal*, dan *not acceptable*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Net Promoter Score SUS

Acceptability	Range
Acceptable	62–100
Marginal	49–61
Not Acceptable	0–50

Berdasarkan Tabel 2.3, sistem dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh skor pada kategori *Acceptable*, sedangkan sistem yang berada pada kategori *Marginal* atau *Not Acceptable* masih memerlukan perbaikan lebih lanjut. Kedua kriteria penilaian ini digunakan secara bersamaan untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai tingkat *usability* sistem yang dievaluasi [29].

2.11 Reduced Instructional Materials Motivation Survey (RIMMS)

Reduced Instructional Materials Motivation Survey (RIMMS) merupakan instrumen pengukuran motivasi belajar yang dikembangkan sebagai versi ringkas dari *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS). Instrumen ini dikembangkan melalui proses validasi menggunakan *structural equation modeling* (SEM) terhadap 36 butir pernyataan pada IMMS sehingga menghasilkan 12 butir pernyataan yang lebih ringkas tanpa mengurangi validitas maupun reliabilitas instrumen. RIMMS dirancang untuk mengukur reaksi motivasional pengguna terhadap suatu media atau materi pembelajaran berdasarkan empat konstruk utama pada model motivasi ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, dan Satisfaction*) [30, 31].

Keempat konstruk tersebut memiliki makna yang berbeda dalam mengukur motivasi belajar pengguna. *Attention* mengukur kemampuan media pembelajaran dalam menarik dan mempertahankan perhatian pengguna. *Relevance* mengukur persepsi pengguna mengenai kesesuaian materi dengan kebutuhan, tujuan, maupun pengalaman belajarnya. *Confidence* mengukur keyakinan pengguna terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan proses pembelajaran dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Sementara itu, *Satisfaction* mengukur tingkat kepuasan pengguna setelah menyelesaikan proses pembelajaran dan memperoleh pengalaman belajar yang positif [30, 31].

RIMMS telah divalidasi pada berbagai konteks pembelajaran digital dan terbukti memiliki validitas serta reliabilitas yang baik. Validasi pada sistem pembelajaran adaptif matematika menunjukkan bahwa struktur empat faktor pada RIMMS tetap valid dan mampu mengukur motivasi belajar siswa secara konsisten dalam lingkungan pembelajaran adaptif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa RIMMS sesuai digunakan untuk mengevaluasi motivasi belajar pada game edukasi yang menerapkan sistem *adaptive difficulty*, karena mampu mengukur perubahan motivasi siswa berdasarkan aspek perhatian, relevansi, keyakinan, dan kepuasan selama proses pembelajaran [32].

Penilaian pada RIMMS menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu nilai 1 (*Sangat Tidak Setuju*) hingga nilai 5 (*Sangat Setuju*). Skor setiap konstruk diperoleh dari rata-rata butir pernyataan yang termasuk ke dalam konstruk tersebut. Semakin tinggi skor yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat motivasi belajar yang dirasakan oleh responden terhadap media pembelajaran yang digunakan [31]. Pada penelitian ini, RIMMS digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa

SMP setelah memainkan game *Linear Quest*, sehingga dapat diketahui apakah penerapan sistem *adaptive difficulty* mampu mempertahankan motivasi belajar siswa berdasarkan keempat aspek pada model ARCS.

2.12 Paired Samples T-Test

Paired samples t-test merupakan uji statistik parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua pengukuran yang berasal dari kelompok yang sama, yaitu pengukuran sebelum dan sesudah suatu perlakuan diberikan [33]. Uji ini sesuai digunakan dalam desain *pre-test post-test* karena setiap data *pre-test* memiliki pasangan data *post-test* dari responden yang sama, sehingga kedua pengukuran bersifat saling bergantung (*dependent*).

Uji *paired samples t-test* bekerja dengan menghitung selisih (*difference*) antara nilai *post-test* dan *pre-test* setiap responden, kemudian menguji apakah rata-rata selisih tersebut secara signifikan berbeda dari nol [33]. Nilai statistik *t* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}} \quad (2.6)$$

di mana:

- t = nilai statistik uji
- $\bar{D}$ = rata-rata selisih antara nilai *post-test* dan *pre-test*
- S_D = standar deviasi dari selisih
- n = jumlah pasangan data (jumlah responden)

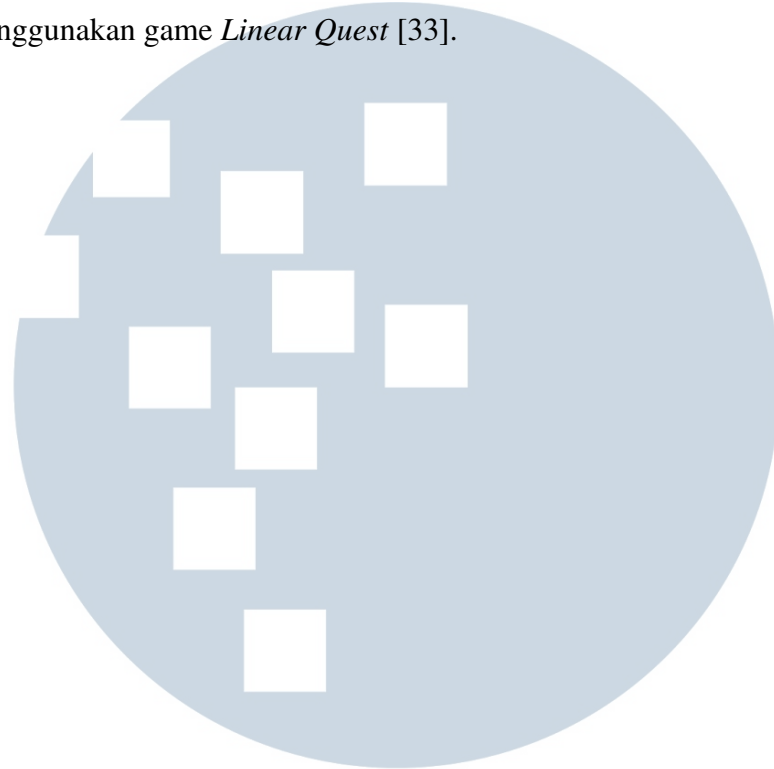
Nilai $\bar{D}$ dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (2.7)$$

di mana $D_i = X_{2i} - X_{1i}$ adalah selisih antara nilai *post-test* (X_{2i}) dan nilai *pre-test* (X_{1i}) untuk setiap responden ke- i .

Nilai t yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai t kritis pada tabel distribusi t dengan derajat kebebasan $df = n - 1$ dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Apabila nilai $|t|$ lebih besar dari nilai t kritis, atau apabila nilai $p < 0,05$,

maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pre-test* dan *post-test*, yang berarti terdapat peningkatan motivasi belajar yang signifikan setelah menggunakan game *Linear Quest* [33].



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA