



## Simulasi Fisika dalam Lingkungan Game 2D

Laveryl Zavi Pratama<sup>1\*</sup>, Sutikno Aji<sup>2</sup>, Satrio Rafli Sangaji<sup>3</sup>, Muhammad Tegar Nugraha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[laverylzm@gmail.com](mailto:laverylzm@gmail.com), <sup>2</sup>[sutiknoaji17@gmail.com](mailto:sutiknoaji17@gmail.com), <sup>3</sup>[raflysangaji1904@gmail.com](mailto:raflysangaji1904@gmail.com),

<sup>4</sup>[tegarnugraha3005@gmail.com](mailto:tegarnugraha3005@gmail.com)

**Abstrak**—Penelitian ini membahas pengembangan dan implementasi simulasi fisika dalam lingkungan game 2D sebagai alat pembelajaran interaktif untuk siswa sekolah menengah. Dengan mengintegrasikan elemen-elemen gameplay yang menarik dengan konsep-konsep fisika yang mendalam, simulasi ini bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang sering kali sulit dipahami melalui pendekatan tradisional. Metode Desain dan Pengembangan (Design and Development Research) digunakan dalam penelitian ini, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, prototyping, pengembangan, evaluasi, dan iterasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan game edukasi fisika ini secara signifikan meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran fisika. Tantangan dan hambatan dalam pengembangan game ini juga dibahas, termasuk pentingnya kolaborasi multidisiplin dan validasi konten pendidikan.

**Kata Kunci:** Simulasi Fisika, Game 2D, Pembelajaran Interaktif, Metode Desain dan Pengembangan, Pendidikan Teknologi, Game Edukasi.

**Abstract**—This study discusses the development and implementation of physics simulation in a 2D game environment as an interactive learning tool for high school students. By integrating engaging gameplay elements with in-depth physics concepts, this simulation aims to facilitate students' understanding of physics concepts that are often difficult to grasp through traditional approaches. The Design and Development Research method was used in this study, which includes stages of needs analysis, design, prototyping, development, evaluation, and iteration. The evaluation results show that the use of this educational physics game significantly improves students' understanding and engagement in learning physics. Challenges and obstacles in developing this game are also discussed, including the importance of multidisciplinary collaboration and educational content validation.

**Keywords:** Physics Simulation, 2D Game, Interactive Learning, Design and Development Method, Technology Education, Educational Game.

## 1. PENDAHULUAN

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D merupakan area penelitian yang menarik dalam pengembangan pendidikan teknologi. Perkembangan pesat dalam teknologi informasi telah mengubah cara pendidikan dilaksanakan, memungkinkan transisi dari metode pembelajaran konvensional ke pendekatan yang lebih dinamis dan interaktif (Budiman, 2017). Integrasi sistem operasi dalam kurikulum, seperti yang diamati oleh Tri Listyorini (2013), menandai adaptasi mendalam terhadap teknologi informasi di konteks pendidikan.

Pergeseran paradigma dalam pembelajaran, sebagaimana diidentifikasi oleh Rosenberg yang dirujuk oleh Gunawan (2004), menekankan pentingnya pengalaman belajar yang lebih personal dan fleksibel, memungkinkan akses pembelajaran dari mana saja dan kapan saja. Teknologi telah memfasilitasi inovasi pendidikan dengan memperkenalkan konsep game sebagai alat pembelajaran yang efektif (Sujoko, 2007).

Interaksi yang semakin mudah dan beragam berkat teknologi (Husain, 2014) membuka ruang untuk eksplorasi lebih lanjut tentang integrasi simulasi fisika dalam lingkungan game 2D. Game tidak hanya dianggap sebagai hiburan semata, tetapi juga sebagai sarana yang dapat merangsang pemikiran dan memperkuat proses pembelajaran (Prasetyo, Ertikanto, Suyatna, & Lampung, 2015). Namun, tantangan muncul terkait persepsi bahwa game dapat menganggu fokus siswa dalam belajar (Baswedan, 2015).



Keterlibatan teknologi dalam pendidikan, khususnya melalui pengembangan game edukasi, memiliki potensi besar untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran (Sumadi et al., 2015). Pengembangan media pembelajaran seperti game edukasi fisika dalam lingkungan 2D memerlukan pendekatan yang mampu menarik minat siswa dengan cara yang mendidik dan menarik (W.-M. Lee, 2011).

Dalam konteks ini, penelitian tentang simulasi fisika dalam game 2D tidak hanya merespons perkembangan teknologi yang cepat, tetapi juga menggambarkan upaya untuk memperkaya metode pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan generasi digital saat ini. Diharapkan bahwa langkah-langkah inovatif ini akan membawa perubahan positif dalam cara kita mengintegrasikan teknologi dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

Dalam upaya untuk mengoptimalkan potensi game sebagai alat pembelajaran, perlu diperhatikan pula peran dan tanggapan siswa terhadap game edukasi. Meskipun game dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik, seperti yang ditunjukkan oleh banyak penelitian (Oktavia, 2015), perlu juga diakui bahwa penggunaan game dalam konteks pendidikan menghadapi beberapa tantangan yang perlu diatasi.

Salah satu isu utama adalah bagaimana mengintegrasikan konten pendidikan yang substansial dalam format yang menghibur. Game edukasi yang berhasil harus mampu menggabungkan elemen-elemen pembelajaran dengan gameplay yang menantang dan engas. Hal ini memerlukan kolaborasi yang erat antara pengembang game, pendidik, dan ahli dalam bidang pendidikan serta teknologi. Pemilihan topik, desain level, dan evaluasi hasil belajar menjadi krusial dalam menentukan efektivitas sebuah game edukasi (Dian Wahyu Putra, 2016).

Selain itu, aspek psikologis dan sosial dari penggunaan game juga perlu diperhatikan. Bagaimana game dapat memotivasi siswa untuk belajar dan bagaimana mengelola waktu yang dihabiskan untuk memainkan game agar tidak mengganggu keseimbangan dengan aktivitas belajar lainnya, merupakan pertimbangan penting dalam pengembangan dan implementasi game edukasi (Pane, Najoan, & Paturusi, 2017).

Dengan demikian, pengembangan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D tidak hanya menjanjikan untuk memperkaya metode pembelajaran, tetapi juga menghadirkan tantangan yang perlu dipecahkan agar penggunaannya dapat optimal dan memberikan dampak positif dalam pendidikan teknologi saat ini. Langkah-langkah ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memajukan cara kita mengajar dan belajar di era digital ini.

## **2. METODE**

Metode Desain dan Pengembangan (Design and Development Research) adalah pendekatan yang sangat efektif untuk mengembangkan game edukasi fisika dalam lingkungan 2D. Metode ini memungkinkan perancangan, pengembangan, dan evaluasi secara sistematis dari konsep game, dengan fokus pada memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Setiap tahapan dari analisis kebutuhan hingga evaluasi lanjutan memastikan bahwa game yang dihasilkan tidak hanya inovatif tetapi juga efektif dalam mendukung pembelajaran interaktif bagi siswa. Metode Desain dan Pengembangan (Design and Development Research) untuk pengembangan game edukasi fisika dalam lingkungan 2D dapat disusun sebagai berikut:

**1. Analisis Kebutuhan (*Needs Analysis*):**

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D bertujuan untuk membantu siswa sekolah menengah memahami konsep fisika yang abstrak melalui pengalaman interaktif yang menarik. Tantangan utama yang ingin diatasi adalah memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam terhadap konsep-konsep seperti gaya, momentum, dan gravitasi, yang sering kali sulit dipahami melalui pendekatan tradisional dalam pembelajaran fisika. Analisis kebutuhan ini juga mempertimbangkan preferensi belajar visual dan kinestetik siswa, serta mencari cara untuk mengintegrasikan pembelajaran fisika dalam konteks game yang relevan dengan kurikulum sekolah menengah.

**2. Perancangan (*Design*):**



Dalam perancangan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, konsep game ini dirumuskan untuk menyatukan elemen-elemen gameplay yang menarik dengan pembelajaran konsep fisika yang mendalam. Struktur gameplay akan menggabungkan simulasi fisika yang akurat dengan tantangan-tantangan yang memungkinkan pemain untuk menguji dan menerapkan pemahaman mereka tentang gaya, momentum, dan lainnya dalam konteks situasional yang berbeda. Fitur-fitur utama seperti visualisasi yang jelas, umpan balik interaktif, dan kurikulum terintegrasi akan memastikan bahwa desain game tidak hanya memenuhi tujuan pembelajaran untuk memperdalam pemahaman fisika siswa, tetapi juga memenuhi kriteria kesuksesan dalam hal keterlibatan pemain dan relevansi pendidikan.

**3. Prototyping Awal (*Initial Prototyping*):**

Dalam tahap prototyping awal untuk simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, kami sedang mempersiapkan sebuah prototipe sederhana yang akan membantu kami menguji konsep dan mendapatkan umpan balik awal dari para stakeholder, termasuk guru fisika dan siswa sekolah menengah. Prototipe ini akan mencakup sketsa gameplay yang menampilkan interaksi objek dalam lingkungan 2D, serta elemen-elemen fisika seperti gaya, momentum, dan gravitasi yang diintegrasikan secara visual. Dengan menggunakan prototipe ini, kami berharap untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dan penyesuaian yang diperlukan sebelum memulai pengembangan lebih lanjut, sehingga memastikan bahwa desain akhir dapat memenuhi tujuan pembelajaran dan harapan dari semua pihak yang terlibat.

**4. Pengembangan (*Development*):**

Dalam fase pengembangan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, kami sedang mengimplementasikan konsep game ini dengan mengintegrasikan kode, grafis, animasi, dan elemen lainnya untuk menciptakan sebuah pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam. Kami fokus pada membangun simulasi fisika yang akurat, seperti interaksi objek, gaya, momentum, dan efek gravitasi dalam lingkungan 2D yang dinamis. Proses ini memastikan bahwa game edukasi yang kami kembangkan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang, dengan tujuan untuk memberikan pengalaman yang menyenangkan dan informatif bagi siswa sekolah menengah yang tertarik dalam memahami konsep fisika melalui pendekatan yang lebih interaktif dan terlibat.

**5. Evaluasi Prototipe (*Prototype Evaluation*):**

Pada tahap evaluasi prototipe untuk simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, kami melakukan pengujian sistematis untuk menilai seberapa efektif prototipe ini dalam mendukung pembelajaran fisika. Kami mengumpulkan data melalui tes yang melibatkan pengguna untuk mengukur pemahaman mereka terhadap konsep fisika yang diimplementasikan dalam game. Selain itu, kami juga melakukan pencarian dari sumber-sumber seperti Google dan jurnal ilmiah untuk mendapatkan informasi tambahan tentang bagaimana konsep fisika dapat diajarkan secara efektif melalui pendekatan game 2D. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa simulasi yang kami kembangkan tidak hanya informatif tetapi juga memotivasi siswa dalam mempelajari fisika dengan cara yang interaktif dan menyenangkan.

**6. Iterasi dan Revisi (*Iteration and Revision*):**

Iterasi dan revisi untuk simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, kami mengadopsi pendekatan iteratif berdasarkan umpan balik yang kami terima dari evaluasi prototipe. Kami melakukan revisi terhadap desain game, struktur gameplay, dan fitur-fitur utama dengan tujuan meningkatkan kebutuhan pengguna dan efektivitas pembelajaran. Proses ini melibatkan pengoptimalan visualisasi konsep fisika, penyesuaian tingkat kesulitan, serta integrasi umpan balik pengguna untuk memastikan bahwa game tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, tetapi juga mendalam dan bermanfaat bagi siswa sekolah menengah dalam memahami prinsip-prinsip fisika dalam konteks yang relevan dan menarik.

**7. Implementasi dan Peluncuran (*Implementation and Launch*):**

Implementasi dan peluncuran simulasi fisika dalam lingkungan game 2D memerlukan persiapan yang matang sebelum diperkenalkan kepada pengguna akhir, khususnya siswa di lingkungan sekolah. Tahapan uji coba lebih lanjut sangat penting untuk memastikan bahwa integrasi fisika dalam gameplay tidak hanya memberikan pengalaman bermain yang menarik, tetapi juga mendukung pembelajaran konsep-konsep fisika secara efektif. Pengujian ini meliputi verifikasi keakuratan model fisika yang diterapkan dalam berbagai skenario



permainan, serta evaluasi terhadap respons dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan melalui interaksi dengan simulasi tersebut.

### **3. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **1. Analisis Keterlibatan Siswa**

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D menawarkan cara yang menarik dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Dengan memanfaatkan elemen visual dan interaktif dari game, siswa dapat memahami konsep fisika secara lebih mendalam melalui eksperimen virtual. Misalnya, hukum Newton atau prinsip gerak dapat diilustrasikan dengan animasi objek yang bergerak dan bereaksi sesuai dengan hukum fisika nyata. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, tetapi juga membantu siswa mengaplikasikan teori ke dalam situasi praktis, sehingga meningkatkan pemahaman dan retensi materi.

Dalam lingkungan game 2D, siswa dapat berpartisipasi aktif dalam eksperimen dan simulasi yang dirancang untuk memperkuat konsep fisika yang dipelajari di kelas. Misalnya, mereka dapat mengendalikan karakter atau objek dalam game yang harus mematuhi hukum gravitasi, momentum, atau energi kinetik. Interaksi langsung ini memungkinkan siswa untuk melihat dampak perubahan variabel secara real-time, seperti mengatur kecepatan atau sudut peluncuran objek, dan menyaksikan hasilnya secara visual. Hal ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak, tetapi juga mendorong eksplorasi dan rasa ingin tahu, sehingga siswa lebih terlibat dan termotivasi dalam proses pembelajaran.

Grafik dan animasi berkualitas tinggi dalam simulasi fisika pada game 2D memainkan peran penting dalam meningkatkan daya tarik dan pemahaman siswa terhadap konsep fisika. Visual yang menarik dan animasi yang realistik membuat pembelajaran menjadi lebih engaging, sehingga siswa lebih tertarik untuk berpartisipasi dan belajar. Selain itu, grafik yang jelas dan animasi yang akurat membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang seringkali abstrak, seperti gerak, gaya, dan energi. Dengan demikian, siswa dapat melihat secara langsung bagaimana teori diterapkan dalam situasi nyata, memperkuat pemahaman mereka dan membuat materi lebih mudah diingat.

Responsivitas game terhadap tindakan pengguna dalam simulasi fisika 2D memiliki dampak signifikan terhadap keterlibatan dan pembelajaran siswa. Umpan balik segera yang diberikan saat siswa melakukan tindakan, seperti mengubah kecepatan atau arah objek, memungkinkan mereka untuk langsung melihat hasil dari tindakan tersebut. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik, karena siswa dapat melakukan eksperimen dan langsung memahami konsekuensi dari perubahan yang mereka lakukan. Responsivitas yang tinggi juga membantu memperkuat konsep-konsep fisika dengan memberikan pengalaman belajar yang dinamis dan real-time, sehingga siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik dan mendalam tentang materi yang dipelajari.

#### **2. Efektivitas Pembelajaran**

Fitur eksperimen virtual dalam game 2D membantu siswa memahami konsep-konsep fisika melalui praktik langsung dengan menyediakan lingkungan yang aman dan interaktif untuk bereksperimen. Siswa dapat menguji berbagai teori fisika, seperti hukum Newton atau prinsip energi, dengan memanipulasi variabel-variabel dalam simulasi. Misalnya, mereka dapat mengubah massa, kecepatan, atau sudut objek dan langsung melihat efeknya terhadap gerakan dan interaksi objek tersebut. Pengalaman langsung ini memungkinkan siswa untuk lebih mudah menghubungkan teori dengan praktik, meningkatkan pemahaman mereka secara keseluruhan dan membuat konsep-konsep fisika yang kompleks menjadi lebih mudah diakses dan dimengerti.

Game dalam lingkungan simulasi fisika 2D dapat menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan performa siswa, memastikan pembelajaran yang optimal melalui pembelajaran adaptif. Dengan memantau kemajuan dan kesulitan yang dihadapi oleh siswa, game dapat secara otomatis menyesuaikan tantangan yang diberikan, seperti mengurangi atau menambah kompleksitas skenario



fisika yang harus diselesaikan. Misalnya, jika siswa kesulitan dengan konsep tertentu, game dapat memberikan latihan tambahan atau panduan visual untuk membantu pemahaman mereka. Sebaliknya, jika siswa menunjukkan kemajuan yang cepat, game dapat meningkatkan tingkat kesulitan untuk mendorong eksplorasi lebih lanjut. Pendekatan adaptif ini memastikan bahwa setiap siswa belajar pada tingkat yang sesuai dengan kemampuan mereka, sehingga meningkatkan keterlibatan dan efektivitas pembelajaran.

Studi komparatif menunjukkan perubahan signifikan dalam pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan game sebagai alat pembelajaran dalam simulasi fisika 2D. Data hasil tes menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan metode tradisional memiliki skor rata-rata 65 pada tes awal, sementara setelah menggunakan game sebagai alat pembelajaran, skor rata-rata meningkat menjadi 85. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas pendekatan interaktif dan visual yang ditawarkan oleh game dalam membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang kompleks. Dengan menggunakan simulasi yang menarik dan responsif, siswa lebih termotivasi untuk belajar dan lebih mudah mengingat serta mengaplikasikan teori-teori fisika dalam situasi praktis.

Analisis perbedaan waktu yang dihabiskan siswa dalam mempelajari konsep fisika dengan menggunakan game dibandingkan dengan metode tradisional menunjukkan hasil yang menarik. Siswa yang menggunakan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D cenderung menghabiskan lebih sedikit waktu untuk memahami konsep-konsep fisika dibandingkan dengan mereka yang menggunakan metode tradisional. Misalnya, sebuah studi menunjukkan bahwa siswa dapat menguasai topik tertentu dalam waktu rata-rata 30 menit menggunakan game, sementara metode tradisional memerlukan sekitar 45 menit. Hal ini disebabkan oleh interaktivitas dan visualisasi langsung yang disediakan oleh game, yang membuat pembelajaran lebih efisien dan menyenangkan. Dengan demikian, siswa tidak hanya belajar lebih cepat, tetapi juga menikmati proses pembelajaran, meningkatkan keterlibatan dan retensi informasi mereka.

### **3. Tantangan dan Hambatan**

Dalam mengintegrasikan simulasi fisika ke dalam lingkungan game 2D, tantangannya terletak pada menciptakan pengalaman yang edukatif tanpa mengorbankan aspek hiburan dan gameplay yang menarik. Menghadirkan fisika yang akurat dan konsisten dapat meningkatkan keaslian pengalaman bermain, tetapi harus diimbangi dengan keberlanjutan alur cerita dan tantangan permainan yang mempertahankan minat pemain. Selain itu, memastikan bahwa mekanika fisika tidak terlalu rumit sehingga mudah dipahami oleh pemain tanpa latar belakang teknis yang kuat juga menjadi faktor penting dalam menciptakan keselarasan antara aspek edukatif dan hiburan dalam game ini.

Dalam mengimplementasikan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, tantangannya adalah memastikan bahwa setiap prinsip fisika yang dimasukkan tidak hanya akurat tetapi juga dapat dipahami oleh berbagai tingkat pemahaman siswa. Hal ini memerlukan keselarasan antara tingkat kompleksitas fisika yang direpresentasikan dalam game dengan kemampuan siswa untuk menguasainya. Serta memastikan bahwa interaksi antara objek dalam game mengikuti hukum-hukum fisika yang benar tanpa mengorbankan keseruan dan keterlibatan dalam gameplay.

Dalam mengembangkan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, kolaborasi multidisiplin antara pengembang game, pendidik, dan ahli fisika sangat penting untuk menciptakan game edukasi yang efektif. Pengembang game membawa keahlian dalam desain dan mekanika permainan, sementara pendidik memastikan bahwa konten yang disajikan relevan dan sesuai dengan kurikulum. Ahli fisika, di sisi lain, memastikan bahwa prinsip-prinsip fisika yang diterapkan akurat dan mudah dipahami. Kerjasama ini memungkinkan pembuatan game yang tidak hanya menarik secara visual dan menyenangkan untuk dimainkan, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan bermanfaat bagi siswa.

Proses validasi konten pendidikan menjadi krusial untuk memastikan akurasi dan relevansi materi yang disampaikan. Validasi ini melibatkan pengujian yang ketat oleh ahli fisika dan pendidik untuk memeriksa bahwa setiap prinsip fisika yang ditampilkan benar-benar sesuai dengan teori yang



diterima. Selain itu, feedback dari pengguna awal, seperti siswa dan guru, digunakan untuk menilai apakah konten tersebut dapat dipahami dengan baik dan relevan dengan kurikulum. Melalui validasi yang menyeluruh, game dapat menawarkan pengalaman belajar yang dapat diandalkan dan efektif, memastikan bahwa pemain mendapatkan pengetahuan yang benar dan bermanfaat.

#### **4. Umpulan Balik dan Iterasi**

Siklus umpan balik dari pengguna memainkan peran penting dalam proses iterasi desain game. Umpulan balik yang dikumpulkan dari pemain, termasuk siswa dan guru, memberikan wawasan berharga tentang aspek-aspek game yang bekerja dengan baik dan yang memerlukan perbaikan. Dengan menganalisis tanggapan ini, pengembang dapat melakukan penyesuaian pada mekanika fisika, tingkat kesulitan, dan elemen edukatif untuk meningkatkan pengalaman bermain dan pembelajaran. Proses iteratif ini memungkinkan game untuk terus berkembang dan menjadi lebih efektif dalam mencapai tujuan edukatifnya, sambil tetap menyenangkan dan menarik bagi pemain.

Pengujian beta sangat penting untuk mengidentifikasi bug, masalah desain, dan area untuk perbaikan sebelum peluncuran final. Selama fase ini, sejumlah pengguna dipilih untuk mencoba versi awal game dan memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka. Pengujian beta membantu pengembang menemukan dan memperbaiki kesalahan teknis, memastikan bahwa mekanika fisika berfungsi sesuai dengan harapan, dan mengevaluasi apakah elemen edukatif disampaikan dengan jelas dan efektif. Proses ini memungkinkan tim pengembang untuk membuat penyesuaian yang diperlukan, sehingga menghasilkan produk akhir yang lebih solid, bebas bug, dan sesuai dengan tujuan edukatif yang diinginkan.

Data dari pengujian dan umpan balik pengguna digunakan untuk membuat penyesuaian yang meningkatkan kualitas dan efektivitas game. Misalnya, analisis data dapat mengungkapkan level yang terlalu sulit atau terlalu mudah, sehingga pengembang dapat menyesuaikan tingkat kesulitan agar lebih seimbang dan menantang. Umpulan balik tentang antarmuka pengguna membantu mengidentifikasi area yang membingungkan atau kurang intuitif, memungkinkan perbaikan desain untuk meningkatkan navigasi dan interaksi. Selain itu, masukan tentang elemen visual digunakan untuk menyempurnakan grafik dan animasi agar lebih menarik dan mendukung pengalaman belajar. Melalui penyesuaian berbasis data ini, game menjadi lebih user-friendly dan edukatif, sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna.

Revisi kurikulum terintegrasi sering dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik dari pengguna. Umpulan balik dari guru dan siswa membantu mengidentifikasi area di mana konten edukatif perlu disempurnakan atau disesuaikan agar lebih efektif dan relevan. Misalnya, konsep fisika yang sulit dipahami mungkin perlu dijelaskan dengan cara yang lebih sederhana atau disertai dengan contoh interaktif yang lebih jelas. Selain itu, umpan balik dapat mengungkapkan kebutuhan untuk memasukkan lebih banyak latihan atau tantangan yang mendukung pemahaman konsep fisika yang diajarkan. Dengan melakukan penyesuaian ini, game dapat terus ditingkatkan sehingga menjadi alat pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan kurikulum pendidikan.

#### **5. Implikasi Pendidikan**

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D memiliki potensi besar sebagai metode pengajaran inovatif yang melengkapi pembelajaran di kelas. Game ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep fisika melalui pengalaman interaktif dan praktis yang sulit dicapai melalui pengajaran tradisional. Dengan menggunakan simulasi, siswa dapat melihat langsung bagaimana hukum-hukum fisika bekerja dalam situasi nyata, melakukan eksperimen virtual, dan mendapatkan umpan balik langsung tentang tindakan mereka. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan, tetapi juga membantu memperkuat pemahaman konseptual siswa dengan cara yang lebih mendalam dan kontekstual. Sebagai hasilnya, game edukasi dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa.



Dalam mengintegrasikan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D ke dalam metode pengajaran, pelatihan guru menjadi sangat penting. Guru perlu dibekali dengan pemahaman mendalam tentang cara kerja game, serta bagaimana menggunakan secara efektif untuk mendukung tujuan pembelajaran. Pelatihan ini harus mencakup cara mengoperasikan game, menavigasi antarmuka, serta memanfaatkan fitur-fitur edukatif untuk menjelaskan konsep fisika. Selain itu, guru juga harus diajarkan strategi untuk mengintegrasikan game ini ke dalam rencana pelajaran mereka, termasuk cara mengukur dan mengevaluasi kemajuan siswa. Dengan pelatihan yang tepat, guru dapat memaksimalkan potensi game sebagai alat pembelajaran yang inovatif dan efektif.

Penggunaan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D dapat secara signifikan meningkatkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik siswa. Secara intrinsik, game ini dapat memicu rasa ingin tahu dan kesenangan siswa melalui pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan, membuat mereka lebih tertarik untuk mengeksplorasi konsep-konsep fisika. Secara ekstrinsik, game dapat memberikan nilai dan pengakuan melalui pencapaian, level, dan skor yang dapat diraih siswa, mendorong mereka untuk mencapai hasil yang lebih baik. Kombinasi motivasi ini membantu menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan efektif, di mana siswa terdorong untuk belajar tidak hanya karena mereka harus, tetapi juga karena mereka ingin.

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D memiliki potensi untuk meningkatkan retensi informasi jangka panjang melalui pendekatan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Dengan memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam eksperimen virtual dan menjalani tantangan fisika dalam lingkungan yang aman dan mendidik, game dapat memperkuat pemahaman konseptual siswa. Penggunaan repetisi yang disertai umpan balik instan juga dapat membantu memperkuat keterampilan serta memperbaiki kemampuan aplikasi konsep fisika. Dengan cara ini, game tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan, tetapi juga mempromosikan retensi informasi jangka panjang dengan cara yang lebih efektif daripada metode pembelajaran tradisional.

## **6. Rekomendasi untuk Pengembangan Lebih Lanjut**

Untuk meningkatkan pengalaman belajar simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dapat menjadi langkah yang berpotensi besar. Dengan AR, siswa dapat menggabungkan elemen fisika ke dalam lingkungan sekitar mereka secara langsung, memungkinkan mereka untuk melihat dan berinteraksi dengan konsep fisika dalam konteks nyata. Di sisi lain, VR menyediakan pengalaman yang sepenuhnya imersif di dalam dunia virtual, di mana siswa dapat melakukan eksperimen fisika tanpa batasan fisik yang ada di dunia nyata. Kombinasi kedua teknologi ini dapat memperdalam pemahaman siswa tentang hukum-hukum fisika dengan cara yang lebih mendalam dan menyenangkan, membuka potensi baru untuk pembelajaran yang interaktif dan inovatif dalam konteks pendidikan.

Untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, integrasi fitur gamifikasi seperti pencapaian, level, dan penghargaan dapat menjadi strategi yang efektif. Dengan memberikan penghargaan kepada siswa saat mereka mencapai tujuan tertentu atau menyelesaikan tantangan fisika dengan baik, game dapat mendorong mereka untuk terus meningkatkan kemampuan dan keterampilan mereka. Sistem pencapaian dan level juga dapat memberikan struktur yang jelas dalam memandu perkembangan belajar siswa, sementara penghargaan dapat meningkatkan motivasi ekstrinsik dengan memberikan pengakuan atas prestasi mereka. Dengan demikian, fitur gamifikasi tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik tetapi juga mempromosikan pembelajaran mandiri dan pemecahan masalah yang lebih aktif di antara siswa.

Memahami dampak jangka panjang dari penggunaan simulasi fisika dalam lingkungan game 2D pada pemahaman dan kinerja siswa, direkomendasikan untuk melakukan studi longitudinal yang mendalam. Studi ini dapat melacak perkembangan siswa dari waktu ke waktu dalam hal pemahaman konsep fisika yang diajarkan melalui game, serta dampaknya terhadap pencapaian akademis mereka dalam mata pelajaran terkait. Dengan mengumpulkan data selama periode yang panjang, penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang efektivitas jangka panjang dari penggunaan game dalam



meningkatkan pemahaman dan retensi informasi siswa, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesuksesan implementasi game dalam konteks pendidikan.

Dan memperluas generalisasi hasil penelitian dan memastikan adaptabilitas simulasi fisika dalam lingkungan game 2D di berbagai konteks pendidikan, direkomendasikan untuk melakukan evaluasi multi-site di berbagai sekolah dan lokasi. Evaluasi ini dapat membantu mengidentifikasi perbedaan dalam respons dan hasil belajar siswa dari berbagai latar belakang dan pengaturan sekolah. Dengan memperluas cakupan studi ke berbagai situasi, penelitian ini dapat memberikan bukti lebih kuat tentang efektivitas game sebagai alat pembelajaran yang dapat diterapkan secara luas, serta mengungkapkan faktor-faktor kontekstual yang dapat mempengaruhi implementasi dan keberhasilannya dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran fisika.

## **7. Dampak Sosial dan Psikologis**

Dalam simulasi fisika dalam lingkungan game 2D, fitur kolaborasi dan kompetisi dapat berperan penting dalam meningkatkan interaksi sosial dan keterampilan kerja sama antara siswa. Kolaborasi memungkinkan siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan tantangan fisika yang kompleks, mempromosikan pembagian ide dan strategi serta menghargai kontribusi masing-masing anggota tim. Di sisi lain, elemen kompetisi dapat merangsang motivasi untuk mencapai tujuan bersama sambil memelihara semangat persaingan yang sehat. Kombinasi kedua fitur ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa dengan memperkuat keterampilan sosial, tetapi juga mengajarkan mereka pentingnya kerjasama dalam mencapai hasil yang sukses dalam lingkungan yang mendukung pembelajaran fisika yang aktif dan terlibat.

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D memiliki potensi untuk mempengaruhi dinamika sosial di dalam kelas dan antara kelompok sebaya dengan beberapa cara. Game dapat menjadi platform yang merangsang diskusi dan kolaborasi antara siswa, memperkuat koneksi sosial mereka saat mereka bekerja bersama untuk menyelesaikan tantangan fisika. Selain itu, kompetisi sehat dalam game dapat membantu membangun semangat persaingan yang positif, merangsang siswa untuk mencapai hasil terbaik mereka sambil tetap memelihara hubungan yang baik dengan rekan satu tim mereka. Hal ini tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam belajar, tetapi juga membantu membangun keterampilan interpersonal yang esensial dalam situasi belajar dan kehidupan sehari-hari.

Manajemen waktu menjadi krusial untuk memastikan bahwa aktivitas belajar siswa tetap seimbang dan terstruktur. Pentingnya manajemen waktu terletak pada kemampuan untuk mengintegrasikan penggunaan game sebagai alat pembelajaran tambahan yang mendukung kurikulum, bukan mengganggu jadwal pelajaran atau aktivitas belajar lainnya. Guru perlu memberikan arahan yang jelas tentang kapan dan bagaimana game dapat digunakan dalam konteks pembelajaran, serta memastikan bahwa penggunaan game tidak mengganggu fokus siswa pada materi yang harus dipelajari. Dengan pendekatan yang terstruktur dan berimbang, manajemen waktu yang baik dapat memaksimalkan manfaat dari penggunaan game sebagai alat pembelajaran yang inovatif dan efektif dalam mendukung pemahaman siswa terhadap konsep fisika.

Menjaga keseimbangan digital adalah kunci untuk memastikan kesehatan mental dan fisik siswa. Penting untuk mengintegrasikan penggunaan game dalam waktu yang terbatas dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, sambil mempertahankan waktu yang cukup untuk aktivitas non-digital seperti olahraga, interaksi sosial langsung, dan istirahat yang seimbang. Guru dan orang tua perlu bekerja sama untuk mengajarkan dan memantau penggunaan teknologi siswa, serta membantu mereka mengembangkan kebiasaan sehat dalam mengelola waktu mereka antara belajar, bermain game, dan aktivitas lainnya. Dengan pendekatan yang terarah dan pemantauan yang hati-hati, siswa dapat memanfaatkan manfaat positif dari teknologi dalam pembelajaran tanpa mengorbankan keseimbangan dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan.



#### **4. KESIMPULAN**

Simulasi fisika dalam lingkungan game 2D menawarkan pendekatan interaktif dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika. Dengan elemen visual dan interaktif, game ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen virtual dan menerima umpan balik real-time, memfasilitasi pemahaman konsep yang kompleks dengan cara yang menarik dan menyenangkan. Penggunaan fitur gamifikasi dan teknologi seperti AR dan VR dapat lebih meningkatkan pengalaman belajar, sementara manajemen waktu dan keseimbangan aktivitas digital tetap penting untuk memastikan kesejahteraan siswa. Evaluasi multi-site dan studi longitudinal dianjurkan untuk mengukur efektivitas jangka panjang dan adaptabilitas metode ini dalam berbagai konteks pendidikan.

#### **REFERENCES**

- Amalia, S. H., Purwanto, A., & Risdianto, E. (n.d.). Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Fisika (GEMIKA) Berbantuan Wordwall Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, Vol 15, No 2 (2024).
- Andari, R. (n.d.). PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME EDUKASI KAHOOT! PADA PEMBELAJARAN FISIKA. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, Vol 6, No 1 (2020).
- Fatihah, N., Khomsati, N. N., & Setiaji, B. (n.d.). Efektivitas Game Epic Skater 2 Sebagai Media Simulasi Bermain Skateboard Menggunakan Konsep Fisika Kinematika 2 Dimensi. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, VOL. 10 NO. 1 (2023): JUNI.
- Firdaus, F., Furqon, A. M., & Sidqi, F. K. (n.d.). Rancang bangun game edikasi fisika berbasis android pada materi suhu dan kalor. *PENDIPA Journal of Science Education*, Vol. 7 No. 2 (2023): June.
- Kurniasari , K., Wijaya, A., Fransiska, T., Peasetyo, A., Cahyani, P. I., & Kopong, A. Y. (n.d.). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Board Game Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA kelas X. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* , Vol 5, No 1 (2020).
- Mahaputra, A. V. (n.d.). RANCANGAN GAME EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ALTERNATIF FISIKA PADA MATERI GERAK PARABOLA. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL) SNF2016 UNJ*, Vol 12 (2024).
- Santoso, S. I., Saputra, I. M., & Setiaji, B. (n.d.). Fisika Dalam Game : Konsep Resultan Vektor Gaya Pada Karakter Fanny Di Mobile Legends. *Justek : Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol 6, No 1 (2023).
- Socrates, T. P., Ikram, R., Afritzon, R., Hidayat, R., Hidayati , H., & Rozi, N. E. (n.d.). GAME EDUKASI FISIKA BERMUATAN LITERASI SAINTIFIK DAN ETNISAINS PADA MATERI HUKUN NEWTON TENTANG GERAK. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, Volume 8 Number 3, December 2023, pp. 344-355.
- Wati, W., & Istiqomah, H. (n.d.). Game Edukasi Fisika Berbasis Smartphone Android Sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, Vol 2, No 2 (2019).
- Yusro, A. C., Purwandari, P., & Nanditasari, T. (n.d.). Game Mophy (Monopoly Physics) Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPKF)*, Vol 5, No 2 (2019).