

Perancangan Media Pembelajaran Tematik Sekolah Dasar Berbasis *Serious Game*

Anang Kukuh Adisusilo¹ 

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

 anang65@uwks.ac.id

Abstrak: Pembelajaran tematik merupakan pembelajaran terpadu yang menggunakan tema sebagai pokok pikiran atau gagasan pokok pembicaraan dengan mengaitkan beberapa mata pelajaran, sehingga dapat memberikan pengalaman bermakna kepada siswa. Transfer pembelajaran berbasis tematik ke siswa Sekolah Dasar tidak mengalami kesulitan bagi guru jika dilakukan secara langsung di sekolah. Akan tetapi, pandemi covid-19 pada saat ini menyebabkan digunakannya media pembelajaran *online* sehingga guru-guru mengalami kesulitan. Kesulitan penyampaian materi tersebut juga dirasakan orang tua yang juga berusaha memberikan pembelajaran berbasis tematik di rumah berdasarkan buku yang diperoleh dari sekolah. Penelitian ini merancang *framework* pembelajaran berbasis *serious game* berdasarkan buku tematik Sekolah Dasar dengan tujuan dapat mempermudah guru dalam melakukan pembelajaran jarak jauh serta mempermudah orang tua dalam menyampaikan materi yang terdapat di dalam buku tematik tingkat Sekolah Dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen utama dalam perancangan *serious game* untuk memenuhi komponen pedagogi dan *fun* adalah *game component*, *graph design*, *database design* dan *fitur design*, di mana konsep immersifitas merupakan hal pokok sebagai upaya yang dapat membuat pemain masuk ke dalam suasana permainan dan mendapatkan pengalaman lebih dari permainan tersebut.

Kata kunci: media pembelajaran, immersifitas, pedagogi, *serious game*, tematik

Abstract: Thematic learning is an integrated learning that uses a theme as the main thought or main idea of the conversation by linking several subjects so that it can provide meaningful experiences to students. The transfer of thematic-based learning to elementary students does not experience difficulties for teachers if it is done directly in schools, but with the current conditions with the covid-19 pandemic and using online learning media, teachers are experiencing difficulties. The difficulty of delivering the material was also felt by parents who also tried to provide thematic-based learning at home based on books obtained from the school. In this research, a serious game-based learning framework was designed based on elementary school thematic books, with the aim of making it easier for teachers to do distance learning and making it easier for parents to convey the material contained in thematic books at the elementary school. The results obtained in the study show that the main components in designing a serious game to fulfill pedagogical and fun components are game components, graph design, database design, and design features, where the concept of immersiveness is the main thing as an effort to get players into the game atmosphere and get more experience. of the game.

Keywords: learning media, immersiveness, pedagogy, serious game, thematic

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran tematik adalah pembelajaran terpadu yang menggunakan tema sebagai pokok pikiran atau gagasan pokok yang menjadi pokok pembicaraan dengan mengaitkan beberapa mata pelajaran, sehingga dapat memberikan pengalaman bermakna kepada siswa [1]. Penyampaian materi pembelajaran berbasis tematik oleh guru-guru Sekolah Dasar (SD) tidak mengalami kesulitan, karena sudah dibekali ilmu tentang bagaimana cara mengajarkannya. Munculnya pandemi Covid-19 yang memaksa pembelajaran dilaksanakan secara *online* atau disebut dalam jaringan (*daring*), menuntut guru-guru melakukan improvisasi untuk tetap bisa menyampaikan pembelajaran berbasis tematik tersebut. Proses pembelajaran *online* juga menuntut orang tua siswa ikut berperan aktif baik dalam pengawasan dan juga penyampaian materi. Namun pada kondisi ini, banyak juga orang tua yang berusaha ikut berperan aktif di rumah, tetapi sering kali

mengalami kesulitan bahkan cenderung bingung. Hal ini disebabkan karena rata-rata orang tua hanya memahami proses pembelajaran dengan model sebelum tematik yang disebut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan/KTSP. Perbedaan cara pandang terhadap suatu mata pelajaran juga dapat menyebabkan permasalahan, yaitu misalnya pada kasus 2014 tentang perkalian 6x4 [2]. Selain itu, dalam pembelajaran tematik yang berusaha membuat siswa lebih aktif, membutuhkan model pembelajaran yang interaktif juga, bahkan menggunakan alat peraga dan berinteraksi dengan lingkungan sekitar [2]. Hal tersebut sulit untuk dicapai jika guru atau orang tua siswa sebagai pengajar mengalami kendala untuk memvisualkan, sehingga sulit membantu agar siswa benar-benar mengerti dan memahami materi.

Salah satu upaya untuk membuat siswa mengerti dalam pembelajaran *online* adalah dengan melakukan pendekatan kegiatan yang disenangi oleh siswa. Kecenderungan siswa generasi sekarang menyukai

sebuah bentuk permainan (*game*). Permainan ini bahkan juga disenangi sampai usia dewasa, sehingga pendekatan tersebut bisa dijadikan media pembelajaran yang tepat. *Serious game* adalah permainan digital yang digunakan untuk tujuan khusus selain sisi kesenangan [3-4]. Konsep *serious game* yaitu dengan mengutamakan tujuan khusus tanpa menghilangkan sisi kesenangan (*fun*), tujuan khusus tersebut adalah untuk pembelajaran. Selain sisi interaktif, *serious game* juga memiliki sisi *immersive* sehingga pemain akan dapat masuk secara mendalam ke alur permainan yang dibuat. Di beberapa negara lain sudah terdapat kelompok para peneliti yang fokus dalam teknologi permainan sebagai sarana pembelajaran, seperti *The European Scientific Research Game* yang disebut *Lifelong Learning Programme-Comenius Project* yang merupakan gabungan beberapa negara seperti Jerman, Italia, Portugal, Turki dan United Kingdom berkolaborasi dalam meneliti dan mengembangkan *serious game* untuk pembelajaran dalam bidang ekologi [5]. Sedangkan di Indonesia *serious game* masih sebatas bentuk penelitian yang sekarang sudah mulai berkembang, seperti *serious game* tentang Taman Nasional Baluran untuk meningkatkan inovasi dan cara berpikir siswa SMP [6], *serious game* tentang pengolahan tanah dengan bajak singkal [7-8] dan masih terdapat banyak penelitian *serious game* yang lainnya.

Penelitian ini merancang sebuah *serious game* untuk pembelajaran tematik siswa SD. Adanya *serious game* diharapkan dapat membuat materi tematik bisa tersampaikan secara optimal ke siswa. Konsep yang ditekankan adalah bahwa *serious game* selain bisa menimbulkan sisi kesenangan pada penggunaannya, juga merupakan model interaktif dan *immersive*.

II. METODE PENELITIAN

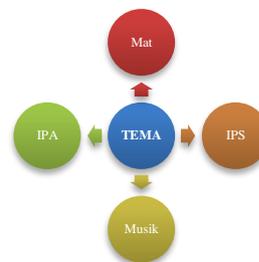
A. Pembelajaran Berbasis Tematik

Terdapat 10 macam model tematik [9] namun yang dikembangkan oleh pakar pendidikan Indonesia hanya 3 model, yaitu model pembelajaran tematik jenis jaring laba-laba, model pembelajaran tematik jenis terpadu dan model pembelajaran tematik model keterhubungan. Setiap jenis model pembelajaran tematik masing-masing memiliki ciri khusus, kelemahan dan kebaikannya [10]. Pembelajaran tematik merupakan metode belajar mengajar dengan melibatkan beberapa mata pelajaran dalam satu tema tertentu untuk memberikan pengalaman bermakna bagi siswa. Pengalaman bermakna yang dimaksud adalah siswa bisa memahami konsep – konsep yang telah mereka pelajari melalui pengalaman langsung dan menghubungkannya dengan konsep lain yang sudah mereka pahami [11].

1. Pembelajaran Jaring Laba-Laba (*Spider Webbed*)

Metode pembelajaran ini adalah terdapat beberapa mata pelajaran yang dikaitkan dalam satu tema dan setiap mata pelajaran diajarkan seperti biasa menggunakan jadwal pelajaran. Kunci utama dalam model ini adalah kesepakatan tema yang digunakan,

dan bisa dikembangkan menjadi sub tema dengan tetap memperlihatkan keterkaitan antar mata pelajaran, selain itu juga dikembangkan berbagai aktivitas pembelajaran untuk pendukung pembelajaran [12]. Penilaian dalam setiap mata pelajaran dilakukan sesuai dengan karakteristik dari setiap mata pelajaran. Contoh model penerapan Pembelajaran Jaring Laba-Laba terlihat seperti Gambar 1.



Gambar 1. Model penerapan pembelajaran jaring laba-laba[10].

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian materi mata pelajaran Matematika (Mat), IPS, IPA dan Musik beserta aktivitas yang digunakan, memiliki tema yang sama, dan tetap diajarkan sesuai jadwal masing-masing pelajaran.

2. Pembelajaran Terpadu (*Integrated*)

Metode pembelajaran Terpadu dilakukan dengan mengaitkan beberapa mata pelajaran dalam satu tema tanpa ada batas satu pelajaran dengan pelajaran lainnya. Satu sub tema dilaksanakan setiap hari tanpa jadwal pelajaran, tetapi penekanan pada jam pelajaran [10].



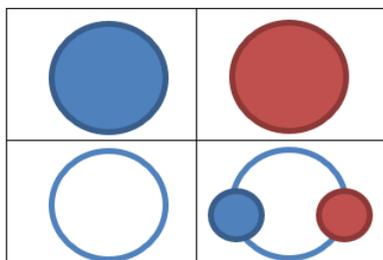
Gambar 2. Model penerapan pembelajaran terpadu [10].

Gambar 2 menunjukkan mata pelajaran B.Ind, IPA, IPS dengan tema “diri sendiri”, di mana penilaian dilakukan secara terpadu untuk setiap mata pelajaran dan mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

3. Pembelajaran Keterhubungan (*connected*)

Metode ini merupakan pembelajaran dalam satu mata pelajaran yang menggunakan tema untuk mengaitkan sub bab /bab yang satu dengan lainnya. Dalam pengertian lain model pembelajaran keterhubungan didasari pada anggapan bahwa butir-butir materi pembelajaran dapat dipayungkan pada induk mata pelajaran tertentu [13]. Sebagai contoh, jika terdapat butir-butir materi kosakata, struktur, dan membaca, maka dapat dipayungkan pada mata

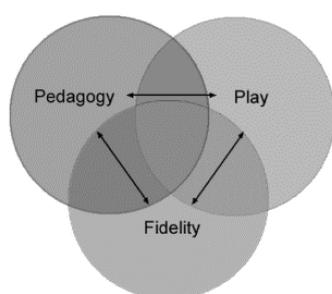
pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia. Contoh lain, pelajaran IPA terdapat bab Makhluk Hidup dan Benda, maka dikaitkan dengan sebuah tema: “Makhluk hidup dan benda di lingkungan kita” [10]. Ilustrasi model pembelajaran Keterhubungan terlihat seperti Gambar 3 di mana terdapat induk mata pelajaran untuk menghubungkan berbagai materi yang saling berkaitan.



Gambar 3. Model penerapan pembelajaran keterhubungan [10].

B. *Serious Game*

Serious game merupakan permainan yang digunakan bukan hanya untuk kesenangan diri sendiri dalam bermain, tetapi juga sebagai media dalam pembelajaran dengan menyatukan unsur *experience* dan memberi kebebasan emosi pada pemainnya, sehingga mengharuskan pengguna untuk aktif dalam permainannya [14]. Dalam konsep *serious game* mempunyai tujuan bahwa pemain harus merasa bahwa, dengan bermain akan mendapat pengetahuan yang diperoleh dari permainannya [15], sehingga *serious game* tidak membosankan. Dasar desain *serious game* yang menjadi domain utama adalah *pedagogy* yang mengutamakan desain untuk tujuan pembelajaran, *play* yang mengutamakan desain permainan yang tidak membosankan dan *fidelity* yang mengutamakan desain simulasi yang sama dengan kenyataannya [16]. Kerangka dasar desain *serious game* diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka dasar desain *serious game* [16].

1. *Pedagogy* dalam *Serious Game*

Pada tingkat yang paling dasar, dinyatakan bahwa beberapa permainan, seperti *casual game* memungkinkan pemain untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan praktik dari lingkungan permainan yang menarik berdasarkan prinsip *behaviourist* [17]. Menurut sudut pandang epistemologi, kemampuan dapat diukur dari hasil perilaku belajar [18], di mana pengetahuan adalah sebuah konsep abstrak yang substansinya adalah

dengan bermain dan belajar dari pengalaman yang dilihat sebagai proses masing-masing orang ketika transfer informasi antara permainan dan pemain [19]. Sumber perilaku pemain adalah penekanan dan model praktik, dengan pola pengulangan memperkuat respon stimulus kemudian terjadi perubahan kebiasaan dan perilaku [20]. Untuk menciptakan hal tersebut banyak *casual game* memberikan pemain pilihan terbatas untuk proses pengulangan dan praktik dalam lingkungan virtual dan memberikan sebuah umpan balik untuk pendalaman (*reinforcement*) [21]. Teori pedagogis digunakan untuk mendukung implementasi dan desain, sebagai peningkatan media pembelajaran. Pendekatan teoritis untuk pembelajaran, secara konstruktivisme bertumpu pada asumsi epistemologis bahwa pengetahuan dan keterampilan yang dibangun oleh peserta didik disebabkan oleh usaha untuk memahami pengalaman yang telah dilalui [22]. Prinsip dasar konstruktivisme adalah pentingnya menciptakan keaslian di lingkungan belajar, seperti keadaan sebenarnya. Dari sudut pandang tersebut, banyak permainan digital yang kompleks misalnya *role-playing game* dan *multiplayer games* berusaha menciptakan keaslian tersebut, bahkan memungkinkan bagi pemain untuk mengalami situasi yang mungkin tidak dapat didapatkan secara langsung secara nyata. Sehingga melalui permainan dapat disediakan lingkungan otentik dan menarik untuk mengembangkan keterampilan dan membantu pemecahan masalah, pengambilan keputusan, meningkatkan keterampilan sosial dan sebagainya [23-26].

2. *Play* dalam *Serious Game*

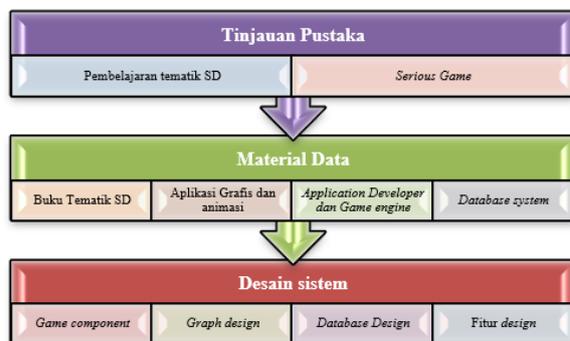
Pemain *game* sering menghabiskan berjam-jam bermain dan mengulang permainan yang sama, sehingga menghabiskan banyak waktu yang disebut *engagement*. Pemain menghabiskan banyak waktu dan energi dalam menguasai aturan permainan dan strategi dari permainan yang rumit [27]. Kekuatan *game* untuk memotivasi, membuat pemain terlibat dan dihubungkan dengan motivasi belajar yang efektif telah mendorong banyak pendidik untuk menggali potensi dalam pembelajaran [16], [23], [28], [29]. Dalam sebuah permainan terdapat tantangan yaitu suatu keadaan di mana pemain diperbolehkan mengambil berbagai tindakan untuk mengatasi tantangan dalam permainan tersebut. *Serious game* memiliki tujuan bukan hanya sekedar untuk hiburan tetapi juga memberikan informasi yang mendidik sehingga dimasukkan unsur tersebut dalam desainnya. Banyak yang meneliti berbagai macam cara untuk mewujudkan hal tersebut, seperti dinyatakan bahwa kunci dasar untuk efektifitas *serious game* adalah bisa memberi keseimbangan antara sisi bermain dan pedagogi [30], [31]. Teori dasar desain *game* menyatakan bahwa *engagement*, *motivation* dan *flow* dengan cepat muncul di dalam virtualisasi yang berhubungan dengan konsep immersifitas [4], [32], dan keadaan nilai yang bisa

mendekati realita mendukung bahwa immersifitas akan semakin tinggi [7-8].

3. Fidelity dalam Serious Game

Dalam desain *serious game*, konsep kesetiaan (*fidelity*) mengacu pada sejauh mana permainan mengemulasi dunia nyata [33]. Terdapat dua tingkat *fidelity*, yang pertama yaitu secara fisik mengacu sejauh mana lingkungan *game* terlihat, terdengar dan terasa seperti nyata, jadi *fidelity* fisik dari permainan adalah ditentukan oleh faktor termasuk tampilan visual, kontrol, audio dan variabel model fisik kontrol pemain [34]. Tingkat kedua *fidelity* adalah secara fungsional yang didefinisikan sejauh mana lingkungan *game* bertindak seperti dunia nyata dalam hal respons terhadap tindakan pemain, sehingga mencakup unsur-unsur narasi permainan dan interaktivitas [29]. Dasar pemikiran untuk *fidelity* dalam *serious game* berasal dari tujuan ganda pedagogis yaitu, (a) menarik dan pemain terbenam di dalamnya (*immersive*), (b) menyajikan proses pengalaman belajar yang efektif. Selain didukung oleh tampilan visual yang realistis dan 3D, dari perspektif *experiential learning* yang dimaksud *fidelity* adalah kepastian bahwa hasil sesuai dengan keadaan sebenarnya sehingga bisa membangkitkan pengalaman pemain seperti di dunia nyata [16].

Tahapan penelitian yang dilakukan untuk perancangan media pembelajaran Sekolah Dasar berbasis *Serious Game* adalah seperti Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan penelitian perancangan media pembelajaran sekolah dasar berbasis *serious game*.

a. Tinjauan pustaka

Bagian ini mencakup tinjauan pustaka mengenai dua hal pokok yang menjadi fokus dalam penelitian, yaitu pembelajaran tematik dan *serious game*. Fokus pembelajaran tematik adalah untuk tingkat Sekolah Dasar dengan mengambil contoh buku pembelajaran tematik kelas 3 SD pada tema 3 dengan judul “Benda di Sekitarku”, sedangkan konsep *serious game* yang diambil adalah fungsi *edugame*, yang bertujuan memberikan tujuan khusus, yaitu bisa digunakan sebagai media belajar siswa SD.

b. Material data.

- Buku tematik SD

Buku tematik SD dalam penelitian ini diambil untuk kelas 3 SD pada Tema 3 dengan judul “Benda di Sekitarku” edisi revisi 2018. Berdasarkan pendekatan saintifik, bagian pokok untuk bisa semaksimal mungkin memfasilitasi pengalaman belajar yang bermakna adalah sebagai berikut:

- Mengamati : Ayo mengamati, Ayo membaca.
- Mencoba : Ayo mencoba, Ayo berlatih, Ayo bernyanyi, Ayo menari, Ayo bermain peran.
- Menalar : Ayo berdiskusi.
- Mengomunikasikan : Ayo ceritakan, Ayo menulis.

Karakter yang dimunculkan dalam buku tematik kelas 3 tema 3 ini adalah : Meli, Udin, Beni, Dayu, Lani, Siti dan Edo, seperti yang terlihat di Gambar 6.



Gambar 6. Karakter siswa yang ada pada buku tematik.

Di setiap akhir pembelajaran, terdapat bagian aktivitas belajar dengan orang tua dengan sub judul “Kegiatan Bersama Orang Tua”, sehingga diharapkan orang tua terlibat aktif dalam proses belajar siswa sesuai pengalaman yang dimilikinya.

Pada setiap akhir sub tema terdapat bagian refleksi diri dengan ikon “Sekarang Aku Bisa”, sehingga bisa membantu siswa dalam menilai bagian mana yang sudah dikuasai dan bagian mana yang perlu ditingkatkan lebih lanjut.

- Aplikasi grafis dan animasi.

Aplikasi grafis berfungsi untuk membuat semua karakter dan *environment* yang mencerminkan isi dari buku tematik, aplikasi grafis yang digunakan adalah aplikasi grafis dua dimensi (2D) baik untuk format Vektor ataupun Bitmap, dan aplikasi grafis tiga dimensi (3D). Dari gambar yang dihasilkan ada yang dibuat dalam bentuk animasi, sehingga bisa memvisualisasikan keadaan sebenarnya, sebagai contoh untuk mengenali benda-benda di rumah seperti meja, kursi, piring, maka tidak perlu dianimasikan, tetapi untuk benda lain misalnya bola atau benda hidup, maka perlu dianimasikan.

- *Application developer* dan *game engine*.

Pembuatan sebuah sistem *serious game*, diperlukan perangkat lunak yang terbagi dalam 2 kategori yaitu *platform system* dan *game engine*. *Platform system* atau *application developer* yang dipakai memperhitungkan bahwa *serious game* bisa dijalankan di berbagai perangkat yaitu PC, Laptop, *Mobile device* dan juga *serious game* bisa dijalankan pada berbagai sistem yaitu *browser*, android, IOS.

Sedangkan *game engine* digunakan untuk membangun sistem secara keseluruhan, sehingga *serious game* dapat berjalan dengan baik tanpa ada kendala.

- *Database system*

Database System ini digunakan untuk berbagai media penyimpan seluruh material yang dibutuhkan dalam pembelajaran tematik. Secara garis besar, dibagi menjadi:

- Data untuk grafis merupakan kumpulan data grafis baik 2D ataupun 3D dan animasi.
- Data untuk konten materi, berisi data-data materi dari keseluruhan isi buku.
- Data untuk konten evaluasi dan *activity*, berisi data-data hasil evaluasi dan aktivitas siswa, guru dan orang tua dalam proses pembelajaran.
- Data untuk audio merupakan data suara dari seluruh konten dan proses pembelajaran.

c. Desain sistem

- *Game component*

Komponen permainan yang disiapkan tidak terlepas dari konten materi yang terdapat di dalam buku tematik. Dalam hal ini, komponen utama yang didesain adalah:

- *Interfaces game*, hal yang utama dalam desain antarmuka aplikasi selain konsep *user friendly* adalah konsep *engagement* sehingga meningkatkan immersifitas permainan.
- *Gameplay*, digunakan untuk memberikan alur yang jelas untuk *reward* dan *punishment* dalam permainan, sehingga akan memberikan pengalaman yang lebih ketika siswa bermain dalam *serious game*.
- *Storyboard game*, dalam *story board* ini lebih ke arah bagian-bagian dari materi yang perlu dibuatkan sebuah animasi atau dalam bentuk NPC (*Non Player Character*) dengan perilaku yang disesuaikan dengan muatan materi yang ada dalam buku tematik.

- *Graph design*

Konsep utama yang bisa memunculkan visualisasi dari materi dan aktivitas yang terdapat dalam buku tematik adalah dukungan model grafis yang sesuai dengan konten. Grafis terbagi menjadi tiga bagian, yaitu bentuk 2D, 3D juga bentuk *motion graphic* atau animasi, sedangkan grafis yang dibuat meliputi Karakter, NPC (*Non Player Character*) dan *Environment*.

- Karakter merupakan konsep *FPS (First Person Shooter)* di mana *player* merupakan siswa sebagai pemain, sehingga langsung ikut masuk dalam permainan yang diharapkan mendapatkan pengalaman bermakna dari permainan tersebut.
- NPC merupakan karakter selain pemain, di mana pergerakan dan perilaku dari NPC menggunakan konsep animasi dan *AI (Artificial Intelligence)* untuk pergerakannya. NPC di sini bisa penggambaran dari benda hidup atau benda mati.
- *Environment* merupakan grafis untuk menggambarkan lingkungan dari permainan,

sehingga membuat siswa dalam bermain seakan-akan dalam keadaan *real*. Dengan tujuan yang sama, siswa bisa mendapatkan pengalaman lebih dari *serious game*.

- *Database design*

Selain konsep *active database* dan *high availability database*, juga dipersiapkan desain dalam konsep *big data* karena untuk mempersiapkan data yang banyak dengan berbagai model data yang beragam.

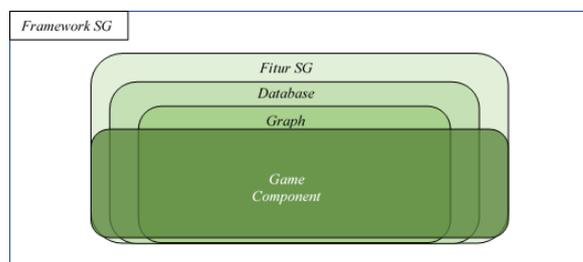
- *Feature design*

Bagian ini merupakan desain implementasi dalam *serious game* pembelajaran tematik, dengan menyesuaikan kesiapan siswa, guru dan juga kesiapan infrastruktur dari sekolah. Bagian ini dibagi menjadi beberapa fitur yaitu :

- Mandiri, fitur mandiri diperuntukkan untuk siswa dan guru agar bisa masuk *serious game* dengan menggunakan peralatan *mobile* atau komputer tanpa perlu bantuan peralatan lain.
- *Room*, fitur *room* adalah fitur dari *serious game* yang bisa dijalankan pada ruang tertentu dengan mengkombinasikan *virtual reality*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan *framework* merupakan bagian dari desain sistem dalam metode penelitian, sehingga meliputi *Game Component*, *Graph Design*, *Database Design* dan *Feature Design*. Untuk kebutuhan *framework*, terdapat domain area dari komponen pembentuk *serious game* seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Domain area *framework serious game*.

A. *Serious Game Feature*

Fitur *serious game* merupakan keseluruhan dari *tool* yang diperuntukkan kepada *user*, di mana fitur ini mengacu dari *database* yang berisi grafik dan *game component*. Berdasarkan material yang berasal dari buku tematik, maka fitur utama dalam *serious game* adalah :

- Fitur visualisasi materi tanpa interaksi langsung. Visualisasi materi ini berupa gambar baik gambar 2D ataupun 3D dan juga bisa berupa animasi. Tujuan dari visualisasi ini adalah untuk melakukan pendekatan saintifik dari proses “mengamati” yang dilakukan siswa.
- Fitur interaksi langsung, bagian fitur interaktif memberikan kesempatan kepada siswa sebagai pengguna untuk berinteraksi dengan *serious game*

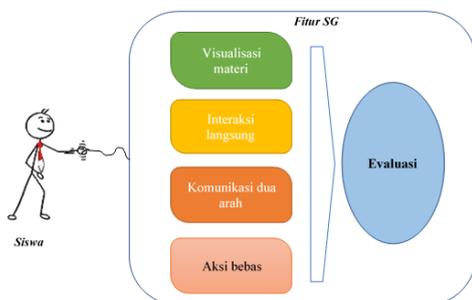
dan terdapat skenario permainan yang disesuaikan dengan materi yang akan diberikan. Tujuan fitur interaktif ini adalah untuk melakukan pendekatan saintifik untuk proses “mencoba”.

- Fitur komunikasi dua arah, bagian komunikasi dua arah bisa dilakukan langsung oleh siswa terhadap siswa lain atau guru sehingga merupakan konsep permainan *multiplayer*, dan juga siswa terhadap sistem. Dengan demikian, fitur ini juga memerlukan *gameplay* yang harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan materi agar dapat tersampaikan. Tujuan dari fitur ini adalah untuk memenuhi tujuan saintifik siswa dalam “menalar”.
- Fitur aksi bebas, fitur ini dibuat sebagai bentuk tersampainya tujuan saintifik siswa dalam “mengkomunikasikan” apa yang sudah didapat, yaitu berupa tulisan, audio ataupun video.

Seluruh fitur yang ada memiliki konsep evaluasi pendalaman materi secara langsung ataupun tidak langsung.

- Konsep evaluasi langsung merupakan evaluasi dalam bentuk soal yang harus dijawab siswa setelah satu sub tema selesai diberikan.
- Konsep evaluasi tidak langsung adalah evaluasi yang diberikan ketika proses pembelajaran dalam *serious game* dilakukan, misalnya dalam *score* permainan yang telah dijalankan oleh siswa.

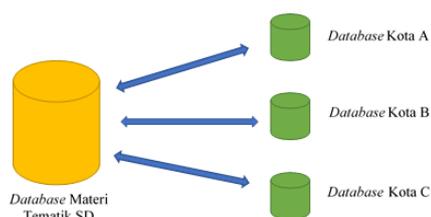
Penggambaran fitur *serious game* pada perancangan *framework* media pembelajaran tematik sekolah dasar terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Fitur pada *framework serious game*.

B. Design Database

Design database dibagi menjadi konsep terdistribusi. Distribusi yang dimaksud di sini adalah distribusi data materi tematik dengan jawaban hasil interaksi *user* yaitu siswa sekolah dasar. Untuk lebih jelasnya, terlihat pada Gambar 9.

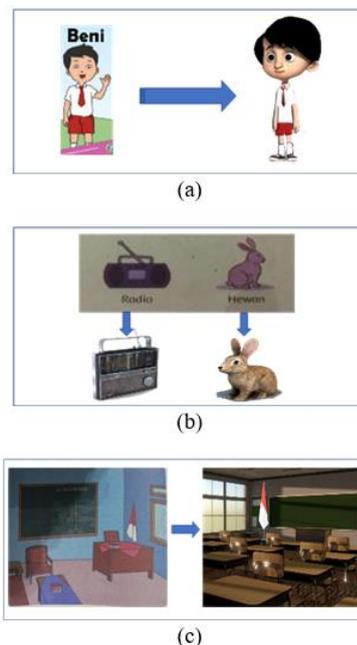


Gambar 9. Distribusi data pada *Framework Serious Game*.

Setiap kota memiliki *database* sendiri-sendiri di mana *metadata* dan *indexing* dari *database* tiap kota tersimpan pada *database* pusat, sehingga proses *load* materi tetap pada *database* pusat. Akan tetapi, proses hasil interaksi tersimpan pada masing-masing kota tempat sekolah tersebut berada. Entitas utama pada *database* pusat adalah buku tematik sedangkan entitas utama pada *database* kota adalah siswa dan aksi siswa.

C. Graph Design

Graph design merupakan bagian yang berisi tentang grafik baik 2D atau 3D di mana bagian ini merupakan visualisasi seluruh grafik dari materi yang berada pada buku tematik. Sebagai contoh karakter, NPC dan juga *environment* pada Gambar 10. Gambar 10(a) adalah *graph design* untuk *player*, Gambar 10(b) merupakan *graph design* untuk NPC dan Gambar 10(c) adalah *graph design environment* pada perancangan *Serious Game*.



Gambar 10. Contoh *Graph design* untuk (a). *Player*, (b). NPC dan (c) *Environment* pada perancangan *Serious Game*.

D. Game Component

Game component berurusan dengan fitur, *database* dan *graph design*. Hal ini disebabkan karena dalam komponen utama SG tentang *interfaces*, *game play* dan *storyboard game* merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari keseluruhan perancangan *serious game*. Di dalam tematik kelas 3 pada tema 3 dengan judul “Benda di Sekitarku”, *interfaces* harus sudah menunjukkan pencerminan dari tema tersebut. Pada bagian fitur SG yang berupa visualisasi materi, interaksi langsung, komunikasi dua arah, aksi bebas, serta evaluasi harus terdapat pada komponen SG, begitu juga pada *database* dan *graph design*.



Gambar 11. Contoh *interfaces game* dengan NPC 3D dan kursor beserta navigasi grafis 3D.

Interfaces game, yang memiliki tujuan immersifitas permainan yang lebih tinggi, dilakukan dengan meningkatkan sisi *engagement* dalam permainan. Oleh karena itu, *serious game* menggunakan konsep grafis 3D dengan komponen pendukung *user interfaces* dan grafis 3D, misalnya pada tampilan kursor menggunakan icon tangan. Sehingga, pemain merasa bersentuhan langsung dengan suasana di dalam permainan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11. Selain yang bersifat grafis, audio juga harus mengikuti kondisi visualisasi yang sedang disajikan dalam *serious game*. Sebagai contoh, ketika situasi berada di lapangan, maka *backsound* juga seakan-akan di lapangan. Ketika di pasar, terdapat *backsound* pasar dan lainnya.

Gameplay, merupakan alur permainan secara keseluruhan, sehingga dengan *gameplay* yang benar pada materi tematik, maka bisa memberikan pengalaman yang lebih ketika siswa bermain dalam *serious game*. Desain *gameplay* dalam bentuk HFSM (*Hierarchical Finite State Machine*) ditunjukkan pada Gambar 12.

Jika *state* mulai nilai transisi adalah 1, maka *serious game* dimulai, kemudian masuk *superstate* pendekatan saintek (Sps). Di dalam *superstate* Sps, terdapat *substate* mengamati (Sma), *substate* mencoba (Smc), *substate* menalar (Smn) dan *substate* mengkomunikasikan (Smk) serta *state* evaluasi (Eva) sebagai akhir *state* untuk evaluasi pembelajaran. Dalam runtutan proses pembelajaran, *substate* mencoba dan *substate* mengamati mempunyai level yang sama di mana perpindahannya dipengaruhi nilai transisi A1 dan A2, sedangkan perpindahan ke *substate* menalar akan dipengaruhi oleh nilai transisi B1, B2, C1 dan C2. Transisi A1, A2, B1, B2, C1 dan C2 merupakan parameter *output* sebagai acuan keberhasilan siswa dalam menerima materi tematik, di mana dalam setiap *substate* dibuat skenario *serious game* yang disesuaikan dengan materi buku tematik. Selanjutnya adalah mencapai *substate* mengkomunikasikan berdasarkan nilai transisi D di mana tingkat keberhasilan dari *substate* tersebut adalah nilai transisi Y. Jika nilai transisi Y masih lebih kecil dari transisi E, maka proses *serious game* masih berada pada *superstate* pendekatan saintek dan diulang terus-menerus sampai kondisi

transisi Y lebih besar dari nilai transisi E. Dalam model matematis sederhana, tingkat keberhasilan nilai transisi Y sebagai *output* dari proses pembelajaran tematik Sekolah Dasar terlihat pada persamaan (1), (2) dan (3).

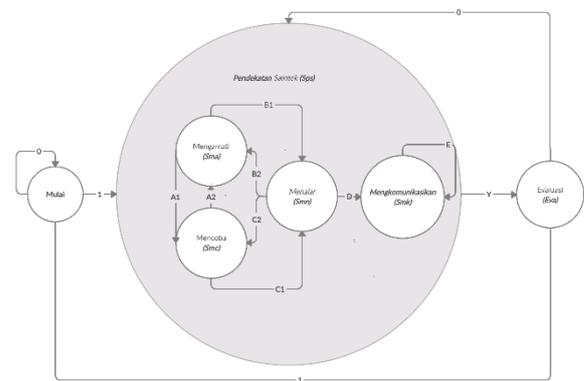
$$(Smc + Smn)(Sma + Smn) = Smk \quad (1)$$

Dengan melihat transisi *output* dari masing-masing *substate*, maka bisa dituliskan dengan persamaan :

$$(C1 + B2)(A1 + C2) = D \quad (2)$$

Untuk $Y > E$, Maka $Y = E + D$,

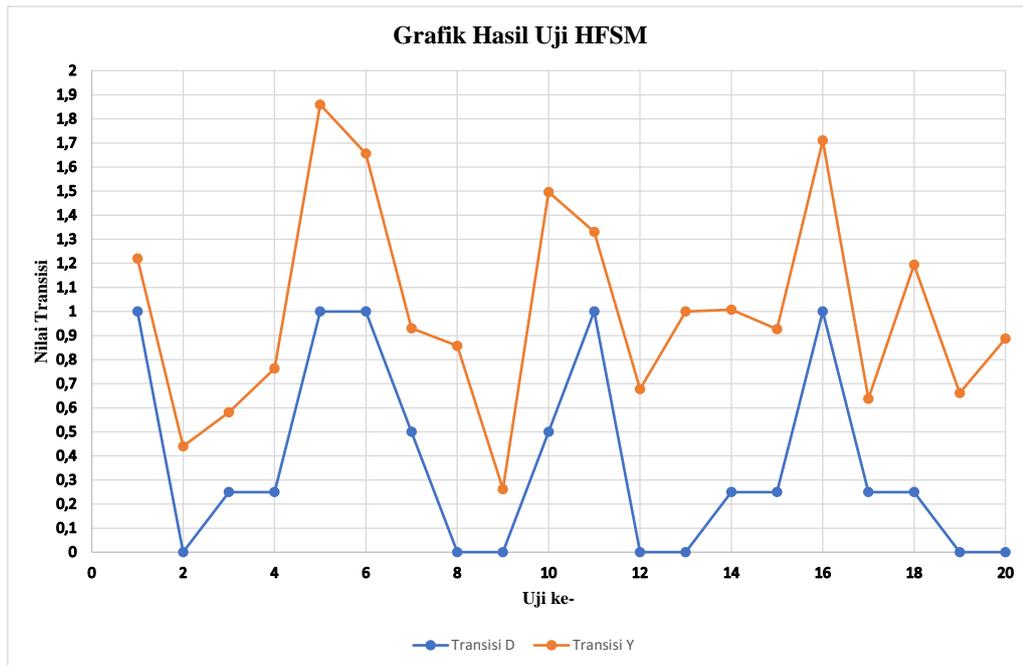
$$Y = E + (C1 + B2)(A1 + C2) \quad (3)$$



Gambar 12. *Gameplay* SG tematik SD dalam bentuk HFSM.

Smc adalah *substate* mencoba, Sma adalah *substate* mengamati, Smn adalah *substate* menalar dan Smk adalah *substate* mengkomunikasikan dengan *output* transisi secara berurutan adalah C1, B2, A1 dan C2. Sementara itu, E adalah nilai transisi dari mengkomunikasikan dan Y adalah nilai dari transisi *superstate* pendekatan saintek.

Dengan memberi nilai acak antara 0 sampai 1 untuk setiap kemungkinan nilai transisi C1, B2, A1, C2 dan E, serta memberi parameter bahwa perpindahan *substate* bisa terjadi jika nilai transisi lebih besar dari 0,5 atau setiap terjadi perubahan perpindahan *substate* maka nilai transisi adalah 0,5. Hal ini dapat disimulasikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1, terlihat bahwa dalam 20 kali uji coba terdapat 3 kali berhasil mencapai satu proses pembelajaran yaitu pada uji coba ke-5, 6 dan 16, untuk uji ke-1 dan 11 walaupun nilai transisi D adalah 1, tetapi hasil dari transisi Y tidak lebih dari 1,5. Berdasarkan persamaan (3) dan ketetapan bahwa perpindahan transisi E lebih besar 0,5, maka tidak bisa mencapai *state* evaluasi (Eva) sehingga masih pada *state* pendekatan saintek (Sps). Hasil dalam bentuk grafis pada nilai transisi D dan transisi Y atau yang berhasil mencapai *state* evaluasi, terlihat seperti pada Gambar 13.



Gambar 12. Nilai transisi D dan transisi Y dengan 20 kali uji desain HFSM.

Table 1. Uji coba *gameplay* dari desain HFSM.

No Uji	Mulai	State pendekatan saintek (Sps)																State Mengkomunikasikan (Smk)				State Evaluasi (Eva)			
		substate mengamati (Sma)						substate mencoba (Smc)				substate menalar (Smm)						State Mengkomunikasikan (Smk)				State Evaluasi (Eva)			
		Nilai A1	Nilai A2	Output A1 ke state	kondisi A2 ke state	Nilai	Nilai C1	Output C1 ke state	Output C2 ke state	Nilai	Nilai B1	Nilai B2	Output B1 ke state	Output B2 ke state	Nilai	Nilai	Hasil D	ke state	Nilai E	ke state	Hasil Y	ke state			
1	1	0,684	0,429	Smc	0,5	Smc	0	0,827	0,800	Smm	0,5	Smc	0,5	0,733	0,559	Smm	0,5	Sma	0,5	1	Smk	0,220	Smk	1,220	Sps
2	1	0,385	0,897	Sma	0	Sma	0,5	0,795	0,219	Smm	0,5	Smm	0	0,828	0,995	Smm	0,5	Sma	0,5	0	Smm	0,440	Smk	0,440	Sps
3	1	0,533	0,382	Smc	0,5	Smc	0	0,691	0,112	Smm	0,5	Smm	0	0,616	0,401	Smm	0,5	Smm	0	0,25	Smm	0,331	Smk	0,581	Sps
4	1	0,329	0,491	Sma	0	Sma	0	0,638	0,653	Smm	0,5	Smc	0,5	0,433	0,378	Sma	0	Smm	0	0,25	Smm	0,513	Sps	0,763	Sps
5	1	0,746	0,916	Smc	0,5	Sma	0,5	0,858	0,861	Smm	0,5	Smc	0,5	0,116	0,558	Sma	0	Sma	0,5	1	Smk	0,859	Sps	1,859	Eva
6	1	0,788	0,383	Smc	0,5	Smc	0	0,791	0,952	Smm	0,5	Smc	0,5	0,961	0,661	Smm	0,5	Sma	0,5	1	Smk	0,656	Sps	1,656	Eva
7	1	0,632	0,144	Smc	0,5	Smc	0	0,674	0,857	Smm	0,5	Smc	0,5	0,071	0,164	Sma	0	Smm	0	0,5	Smm	0,430	Smk	0,930	Sps
8	1	0,470	0,937	Sma	0	Sma	0,5	0,259	0,990	Smc	0	Smc	0,5	0,611	0,320	Smm	0,5	Smm	0	0	Smm	0,857	Sps	0,857	Sps
9	1	0,134	0,882	Sma	0	Sma	0,5	0,397	0,662	Smc	0	Smc	0,5	0,630	0,175	Smm	0,5	Smm	0	0	Smm	0,262	Smk	0,262	Sps
10	1	0,801	0,464	Smc	0,5	Smc	0	0,592	0,391	Smm	0,5	Smm	0	0,911	0,844	Smm	0,5	Sma	0,5	0,5	Smm	0,996	Smk	1,496	Sps
11	1	0,509	0,332	Smc	0,5	Smc	0	0,932	0,748	Smm	0,5	Smm	0,5	0,294	0,874	Sma	0	Sma	0,5	1	Smk	0,330	Smk	1,330	Sps
12	1	0,106	0,334	Sma	0	Sma	0	0,458	0,882	Smc	0	Smc	0,5	0,170	0,196	Sma	0	Smm	0	0	Smm	0,677	Sps	0,677	Sps
13	1	0,275	0,528	Sma	0	Sma	0,5	0,102	0,089	Smc	0	Smm	0	0,141	0,736	Sma	0	Sma	0,5	0	Smm	1,000	Sps	1,000	Sps
14	1	0,720	0,431	Smc	0,5	Smc	0	0,050	0,492	Smc	0	Smm	0	0,103	0,752	Sma	0	Sma	0,5	0,25	Smm	0,758	Sps	1,008	Sps
15	1	0,076	0,218	Sma	0	Sma	0	0,738	0,571	Smm	0,5	Smc	0,5	0,702	0,472	Smm	0,5	Smm	0	0,25	Smm	0,677	Sps	0,927	Sps
16	1	0,959	0,403	Smc	0,5	Smc	0	0,653	0,548	Smm	0,5	Smc	0,5	0,306	0,788	Sma	0	Sma	0,5	1	Smk	0,710	Sps	1,710	Eva
17	1	0,837	0,310	Smc	0,5	Smc	0	0,619	0,242	Smm	0,5	Smm	0	0,009	0,006	Sma	0	Smm	0	0,25	Smm	0,387	Smk	0,637	Sps
18	1	0,343	0,000	Sma	0	Sma	0	0,294	0,974	Smc	0	Smc	0,5	0,757	0,886	Smm	0,5	Sma	0,5	0,25	Smm	0,944	Sps	1,194	Sps
19	1	0,093	0,827	Sma	0	Sma	0,5	0,249	0,396	Smc	0	Smm	0	0,153	0,239	Sma	0	Smm	0	0	Smm	0,661	Sps	0,661	Sps
20	1	0,124	0,276	Sma	0	Sma	0	0,109	0,779	Smc	0	Smc	0,5	0,850	0,130	Smm	0,5	Smm	0	0	Smm	0,888	Sps	0,888	Sps

Dengan menggunakan nilai acak pada setiap transisi dan dengan kondisi bahwa perpindahan *state* bisa terjadi jika nilai transisi lebih besar dari 0,5 maka dari Gambar 13 dan Tabel 1 terlihat bahwa terdapat 5 kali berhasil pada *state* pendekatan saintek (Sps) dan 3 kali berhasil sampai *state* evaluasi (Eva). Untuk *state* evaluasi adalah bagian akhir dari satu isi sub materi, dengan nilai transisi adalah 0 maka akan kembali ke *superstate* pendekatan saintek dan melakukan permainan ulang pada materi yang sama. Jika nilai transisi adalah 1, maka akan kembali bermain dari awal dengan materi tematik selanjutnya.

Storyboard game digunakan ketika terdapat alur cerita untuk visualisasi sebuah materi tematik sehingga interaksi antara NPC dengan *player* akan sesuai dengan muatan materi tematik tersebut. Sebagai contoh, sebagian *storyboard* dalam bentuk sketsa gambar seperti yang terlihat pada Gambar 14., di mana Beni

sebagai *player* sedang mengamati proses memantulnya bola di lingkungan sekitar. Dalam hal ini, bola memantul di lantai yang keras, proses pengamatan bisa langsung dilanjutkan dengan mencoba, yaitu dengan klik bola tersebut, sehingga bola bisa terpantul berulang-ulang. Kamera menggunakan 1 buah yang akan bergerak berulang dari belakang karakter Beni menuju arah pantulan bola, dengan pencahayaan dari atas, sehingga model 3D bola akan terlihat jelas dan bayangan bola juga akan terlihat ketika terjadi pantulan disertai audio suara bola memantul. Dengan *storyboard* tersebut diharapkan kemampuan siswa dalam menalar juga akan semakin baik, dan dapat mengkomunikasikan bahwa sifat bola bisa memantul ketika mengenai benda keras seperti lantai.



Gambar 14. Storyboard SG tematik SD “beni bermain bola”.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang perancangan media pembelajaran tematik sekolah dasar berbasis *serious game*, dihasilkan kesimpulan bahwa komponen untuk membentuk *serious game* ini adalah *game component*, *graph design*, *database design* dan *feature design*. Pada *game component* dengan *gameplay* menggunakan HFSM, dari 20 kali uji coba terdapat 5 kali berhasil pada *state* pendekatan saintek (Sps) dan 3 kali berhasil sampai *state* evaluasi (Eva). Pada *graph design*, dibentuk grafis 2D dan 3D baik untuk karakter, NPC maupun *enviroment* dalam *serious game*. Di dalam *database design*, konsep *database* terdistribusi dijadikan model dari penyimpanan data pada *serious game*, sedangkan di dalam fitur *design* terdapat visualisasi materi baik langsung atau tidak langsung serta komunikasi dua arah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. M. S. Murdjanti, S. Rejeki, and R. S. Purwanti, “Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Kelas Awal Sekolah Dasar,” *Sekol. Dasar Kaji. Teor. dan Prakt. Pendidik.*, vol. 22, no. 1, 2014.
- [2] Surya, *Ciptakan Alat Peraga Kurikulum 2013*. Tribunnews.com, 2014.
- [3] F. Laamarti, M. Eid, and A. El Saddik, “An Overview of Serious Games,” *Int. J. Comput. Games Technol.*, vol. 2014, pp. 1–15, 2014.
- [4] J. Martin and M. Fetzer, “Serious Games,” *Training*, vol. 51, no. 5, p. 43, 2014.
- [5] F. Sangiorgio, C. Lorenzi, N. Fiore, S. Montinaro, and A. Bassett, “Research Game: an innovative educational tool for teachers and students,” *SCIRES-IT - Sci. Res. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 109–116, 2014.
- [6] P. D. A. Putra and M. Iqbal, “Implementation Of Serious Games Inspired By Baluran National Park

To Improve Students Critical Thinking Ability,” *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 101–108, 2016.

- [7] A. K. Adisusilo, M. Hariadi, E. M. Yuniarno, and B. Purwantana, “Optimizing player engagement in an immersive serious game for soil tillage base on Pareto optimal strategies,” *Heliyon*, vol. 6, no. 3, p. e03613, 2020.
- [8] A. K. Adisusilo, M. Hariadi, E. M. Yuniarno, B. Purwantana, R. Radi, and R. Radi, “Soil Porosity Modelling for Immersive Serious Game Based on Vertical Angle, Depth, and Speed of Tillage,” *Int. J. Adv. Intell. Informatics*, vol. 4, no. 2, p. 107, 2018.
- [9] R. Fogarty, “Ten Ways to Integrate Curriculum,” *Paltine IRI*, 1991.
- [10] H. Karli, “Penerapan Pembelajaran Tematik SD Di Indonesia,” *EduHumaniora | J. Pendidik. Dasar Kampus Cibiru*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [11] D. P. D. K. Tim Pengembang PGSD and D. J. P. Tinggi, *Pembelajaran Terpadu D-II PGSD dan S-2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 1996.
- [12] Kemendikbud Republik Indonesia, *Pedoman Pembelajaran Tematik Terpadu, Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah*. Jakarta: Kemendikbud Republik Indonesia, 2014.
- [13] I. HAJAR, *Panduan Lengkap Kurikulum Tematik untuk SD/MI*. Surabaya: Diva Press, 2013.
- [14] C. C. Abt, *Serious games*. America: University Press of America, 1987.
- [15] A. F. S. Barbosa, P. N. M. Pereira, J. A. F. F. Dias, and F. G. M. Silva, “A New Methodology of Design and Development of Serious Games,” *Int. J. Comput. Games Technol.*, vol. 2014, pp. 1–8, 2014.
- [16] P. Rooney, “A Theoretical Framework For Serious Game Design: Exploring Pedagogy, Play and Fidelity and Their Implications for the Design Process,” *Int. J. Game-Based Learn.*, vol. 2, no. 4, pp. 41–60, 2012.
- [17] M. Kebritchi and A. Hirumi, “Examining the Pedagogical Foundations of Modern Educational Computer Games,” *Comput. Educ.*, vol. 51, no. 4, pp. 1729–1743, 2008.
- [18] P. Jarvis, J. Holford, and C. Griffin, *The theory & practice of learning*. London: Kogan Page, 2003.
- [19] D. Vlachopoulos and A. Makri, “The Effect of Games And Simulations on Higher Education: A Systematic Literature Review,” *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 22, 2017.
- [20] J. E. Ormrod, *Human Learning*. United States: Pearson, 2012.
- [21] I. Szita, “Reinforcement Learning in Games,” *Adaptation, Learning, and Optimization*, vol. 12, pp. 539-577, 2012.

- [22] K. Citation Muldner, R. Lam, and M. T. H. Chi, "Comparing Learning From Observing and From Human Tutoring," *J. Educ. Psychol.*, 2013.
- [23] W. Westera *et al.*, "Artificial Intelligence Moving Serious Gaming: Presenting Reusable Game Ai Components," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 351–380, 2020.
- [24] S. de Freitas and T. Neumann, "The Use of 'Exploratory Learning' for Supporting Immersive Learning in Virtual Environments," *Comput. Educ.*, vol. 52, no. 2, pp. 343–352, 2009.
- [25] E. Klopfer, S. Osterweil, and K. Salen, "Moving Learning Games Forward," *Flora*, vol. 3, p. 58, 2009.
- [26] B. Wonglorsaichon, S. Wongwanich, and N. Wiratchai, "The Influence of Students School Engagement on Learning Achievement: A Structural Equation Modeling Analysis," *Procedia-Social Behav. Sci.*, vol. 116, pp. 1748–1755, 2014.
- [27] D. Hooshyar, M. Yousefi, and H. Lim, "A Systematic Review Of Data-Driven Approaches in Player Modeling Of Educational Games," *Artificial Intelligence Review*, pp. 1–21, 2017.
- [28] M. Prensky, "Digital Game-Based Learning," *Comput. Entertain.*, vol. 1, no. 1, p. 21, 2003.
- [29] S. Erhel and E. Jamet, "Digital Game-Based Learning: Impact of Instructions and Feedback on Motivation and Learning Effectiveness," *Comput. Educ.*, vol. 67, pp. 156–167, 2013.
- [30] D. Janssen, C. Tummel, A. Richert, and I. Isenhardt, "Virtual Environments in Higher Education – Immersion as a Key Construct for Learning 4.0," *Ternational J. Adv. Corp. Learn.*, vol. 9, no. 2, 2016.
- [31] M. T. Cheng, H. C. She, and L. A. Annetta, "Game Immersion Experience: Its Hierarchical Structure and Impact on Game-Based Science Learning," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 31, no. 3, pp. 232–253, 2015.
- [32] R. Cózar-Gutiérrez and J. M. Sáez-López, "Game-Based Learning and Gamification in Initial Teacher Training in The Social Sciences: An Experiment With Minecraftedu," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, vol. 13, no. 1, p. 2, 2016.
- [33] M. D. Dickey, *Aesthetics and Design for Game-based Learning*, New York: Taylor and Francis Group, 2015.
- [34] H. S. Yoo and S. W. Kim, "Virtual Farmers Training: Realistic Simulation with Amusements Using Historic Simulation and Game Storyline," *Int. J. Multimed. Ubiquitous Eng.*, 2014,