



Pembelajaran Berbasis Gim dalam Meningkatkan Minat dan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran Aljabar di Sekolah

Sisilia Sylviani¹, Fahmi Candra Permana^{2*}

¹ Departemen Matematika, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Multimedia, Kampus UPI di Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia

*Correspondence: E-mail: fahmi.candrap@upi.edu

ABSTRACT

Dalam paper ini dibahas penggunaan beberapa jenis permainan dalam pembelajaran matematika khususnya aljabar. Pembelajaran Berbasis Gim (PBG) dianggap sebagai alat yang efektif untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Berbagai literatur menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis Gim telah memungkinkan penerapan taksonomi Bloom dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dapat digunakan untuk menumbuhkan minat dan pemahaman siswa.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 15 Feb 2022

First Revised 10 Feb 2022

Accepted 10 Mar 2022

First Available online 10 Apr 2022

Publication Date 01 Jun 2022

Keyword:

Aljabar,

Gim-daring

Matematika,

Permainan.

1. PENDAHULUAN

Sejak akhir tahun 2019 wabah Covid-19 bagaikan badai yang melanda seluruh dunia, tak terkecuali Indonesia. Hampir semua negara telah menerapkan kebijakan pembatasan sosial untuk mencegah penyebaran virus Covid-19, termasuk Indonesia. Indonesia telah menjadi salah satu negara yang terdampak wabah Covid-19 sejak 2 Maret 2020. Pemerintah Indonesia telah menerapkan berbagai kebijakan di berbagai bidang yang berkaitan dengan menjaga jarak untuk menekan penyebaran virus ini, salah satunya di bidang pendidikan. Melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, pemerintah Indonesia memutuskan untuk menerapkan kebijakan penerapan metode pembelajaran dengan sistem daring mulai pertengahan Maret 2020. Guru harus memastikan kegiatan belajar mengajar masih dapat dilanjutkan walaupun dengan kondisi baik Guru dan siswa yang masih harus di rumah. Beberapa aplikasi secara bergantian digunakan dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu aplikasi paling banyak digunakan adalah Zoom. Dengan aplikasi tersebut memungkinkan untuk dapat melaksanakan pertemuan antara guru dan siswa secara daring.

Namun demikian, banyak tantangan yang dihadapi oleh para guru dalam melaksanakan system pembelajaran secara daring ini. Apalagi untuk mata pelajaran matematika, yang pada saat situasi normal saja, banyak guru yang menghadapi kesulitan untuk dapat menyampaikan topik sehingga dapat dipahami oleh siswa. Salah satu kunci penting dalam pembelajaran daring ini adalah kemandirian dari siswa. Inovasi diperlukan untuk mendukung pembelajaran jarak jauh berbasis daring sehingga siswa dapat diarahkan untuk belajar secara mandiri. Namun, konsep matematika, khususnya topik aljabar yang abstrak, terstruktur, dan sistematis dapat menjadi kendala bagi siswa. Siswa cenderung membutuhkan bimbingan guru untuk belajar konsep tersebut.

Secara umum, TIK sering digunakan sebagai "add-on" atau tambahan untuk mendemonstrasikan hal-hal terbaru (Richards, 2005), yang dapat mengantisipasi ketidakjelasan guru dalam menjelaskan konsep yang mungkin muncul dalam penyampaian bahan ajar (Umbara *et al.* 2020). Pembelajaran abad 21 sebagai sarana mempersiapkan Generasi abad 21 dapat dilakukan dengan mengadaptasi kemajuan TIK yang berkembang dengan cepat. Siswa dalam pembelajaran abad 21 harus dipersiapkan dan diberi kesempatan serta dituntut untuk mengembangkan keterampilan mereka dalam menguasai TIK sehingga dapat menjadi individu yang cerdas, mandiri, unggul, dan tanpa kompromi yang dapat bertahan hidup di abad ke-21. Ketika sistem dan pendekatan pembelajaran berubah, memasuki abad 21 tugas dan tanggung jawab guru mempengaruhi proses belajar. Dalam hal ini, guru memiliki peran fundamental yang vital dalam membimbing, mengarahkan, dan mendidik siswa dalam proses pembelajaran (Davies & Ellison, 1992). Salah satu model pembelajaran TIK yang dapat dikembangkan untuk membimbing, mengarahkan, dan mendidik siswa adalah model permainan atau Gim. Penggunaan TIK dalam pembelajaran tidak hanya berbentuk Gim, tetapi juga bestuk simulasi seperti yang dilakukan oleh (Sylviani, *et al.* 202019) dan banyak jenis lainnya. Model permainan memiliki karakteristik utama mengkolaborasikan pembelajaran yang serius dan hiburan interaktif untuk membawa perubahan kognitif (Prensky, 2001). Penggunaan model permainan diharapkan dapat menumbuhkan minat pembelajaran dan mengurangi kebosanan siswa dalam mempelajari materi. Minat diperlukan untuk mengintegrasikan TIK dalam pengajaran agar lebih bermanfaat (Erhel & Jamet, 2013). Berdasarkan ini, banyak penelitian yang dilakukan dalam rangka mengembangkan media Pembelajaran Berbasis Gim Digital (PBGD). Hal tersebut telah menjadi referensi dalam pendidikan selama beberapa tahun terakhir

melalui bentuk simulasi yang memungkinkan siswa untuk mempraktekkan kompetensi mereka dalam lingkungan virtual (Erhel & Jamet, 2013), yang dapat membuat lingkungan belajar menarik, bermakna, kompleks, dan menyenangkan. Berdasarkan hal tersebut, dalam paper ini dibahas tentang beberapa jenis permainan atau gim yang dapat digunakan sebagai pendamping untuk guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya untuk mata pelajaran matematika (aljabar). Harapannya adalah dengan menggunakan media-media tersebut secara terstruktur, hal tersebut dapat meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran serta meningkatkan pemahaman siswa terkait materi yang diberikan oleh Guru.

2. METODE PENELITIAN

Kajian yang disajikan dalam artikel ini mengikuti pertanyaan-pertanyaan berikut:

Pertanyaan Penelitian 1 : Bagaimana meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran matematika dikaitkan dengan TIK?

Pertanyaan Penelitian 2 : Bagaimana implementasi pembelajaran berbasis Gim Digital pada pembelajaran matematika?

Pertanyaan Penelitian 3 : Apakah ada Gim yang didesain khusus sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika?

Pertanyaan Penelitian 4 : Bagaimana penggunaan Gim tersebut, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika untuk Siswa?

Untuk menyelidiki pertanyaan penelitian 1, dilakukan kajian literatur terkait berbagai metode yang dapat dilakukan dalam meningkatkan minat, keterlibatan, serta pemahaman siswa terhadap pelajaran matematika. Dalam hal ini dilakukan kajian metode yang lebih cocok digunakan disesuaikan dengan kondisi saat ini, dimana banyak anak menyenangi Gim Digital. Untuk menyelidiki pertanyaan penelitian 2, dilakukan kajian terkait bagaimana cara memadukan Gim dengan pembelajaran matematika. Selanjutnya, untuk menyelidiki pertanyaan penelitian 3, dilakukan penelusuran terkait media-media penyedia Gim yang ditujukan untuk meningkatkan minat, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap matematika. Terakhir, untuk menyelidiki pertanyaan penelitian 4, dilakukan kajian penggunaan Gim tersebut dalam kegiatan belajar mengajar.

3. PEMBELAJARAN BERBASIS PERMAINAN (GIM)

Pengetahuan aljabar memberikan landasan penting untuk pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) ke tingkat yang lebih tinggi. Aljabar juga banyak dikembangkan dan diteliti untuk permasalahan-permasalahan aplikatif, seperti yang dilakukan oleh (Sylviani, *et al.* 2016) Namun, siswa sering kesulitan dalam mempelajari aljabar dan kesulitan ini semakin terlihat selama pandemi COVID-19. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa selama pandemic Covid-19, siswa mengalami kemajuan yang lebih sedikit dalam matematika dan pelajaran lain dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya (Engzell *et al.* 2021; Kuhfeld *et al.* 2022). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa partisipasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran online selama pandemi lebih rendah dari biasanya (Rutherford *et al.* 2021). Beberapa penelitian lainnya menunjukkan bahwa metode PBGD memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan materi pendidikan dengan cara yang menyenangkan dan dapat mendukung keterlibatan siswa

dengan topik pembelajaran dan pada akhirnya meningkatkan pemahaman siswa (Connolly *et al.* 2012).

Teori pembelajaran berbasis permainan atau gim mengemukakan bahwa pembelajaran yang dilakukan melalui permainan dirancang untuk meningkatkan hasil pembelajaran (Plass *et al.* 2015). Dalam pendekatan teoritis ini, pembelajaran diintegrasikan dengan gameplay sehingga siswa memperoleh konten yang ditargetkan melalui bermain. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan dampak positif dari pembelajaran berbasis gim (misalnya, Sun-Lin & Chiou, 2017; Rowe *et al.* 2010). Namun, adapula beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa PBDG belum dapat memberikan dampak positif yang signifikan (misalnya, aliali & Arieli-Attali, 2015; Wrzesien & Raya, 2010). Meningkatnya penggunaan teknologi permainan yang dikombinasikan dengan berbagai macam hasil penelitian mendorong lebih banyak penelitian untuk memahami bagaimana, untuk siapa, dan dalam konteks apa permainan ini dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran.

Salah satu mekanisme yang potensial dalam pembelajaran berbasis permainan adalah melibatkan siswa dalam konten dan proses pembelajaran melalui permainan. Menanamkan pembelajaran dalam Gim telah terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan materi pembelajaran serta meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah (Connolly *et al.* 2012; Ke, 2008; Samur & Evans, 2012). Teknologi permainan edukasi sering kali menyediakan ruang interaktif yang mempertahankan keterlibatan aktif siswa, memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan dan keterampilan mereka seiring melalui permainan.

4. HASIL DAN DISKUSI

Pada bagian ini dibahas beberapa Gim Digital yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran, khususnya dalam topik yang berkaitan dengan aljabar.

4.1. DragonBox Algebra

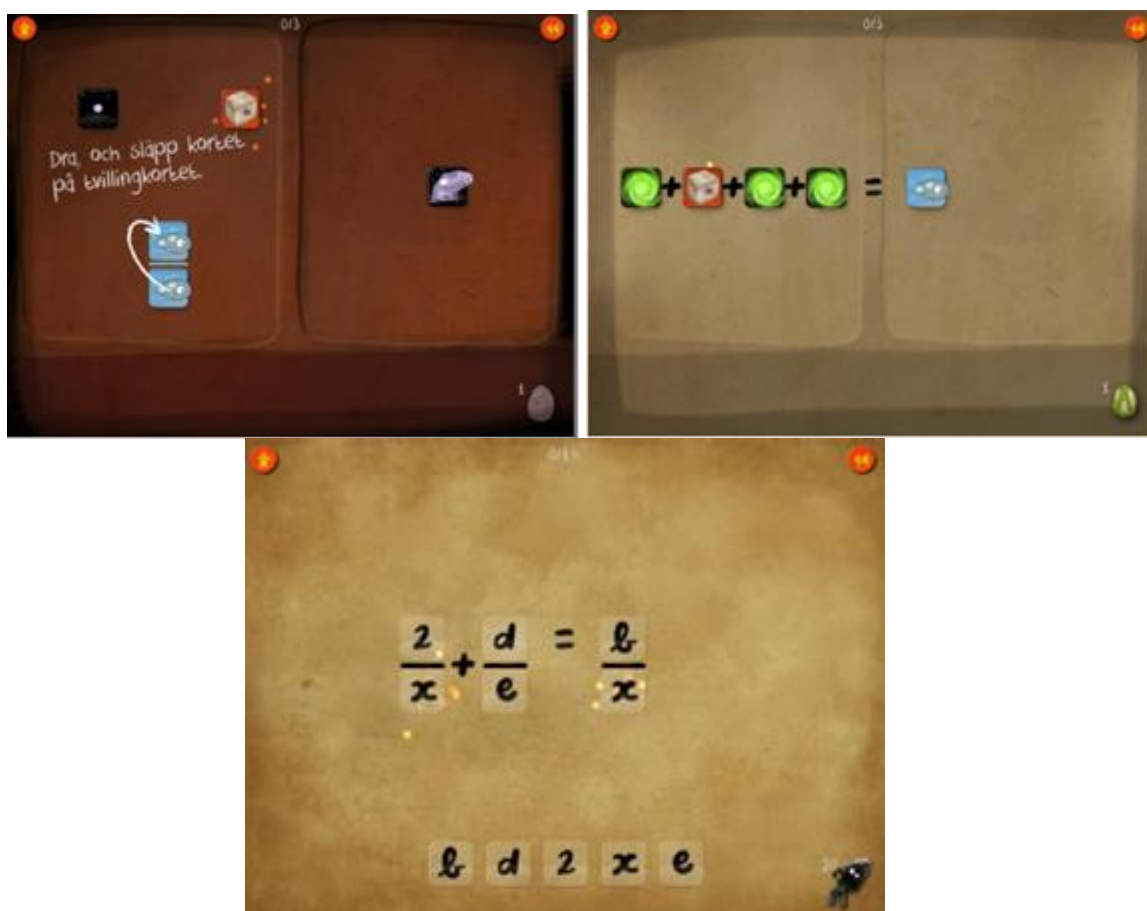
Konsep awal DragonBox Algebra mulai dikembangkan pada tahun 2011. Ide awalnya adalah untuk membuat suatu media pembelajaran yang dapat membuat pembelajaran aljabar lebih mudah dan lebih cepat diterima oleh siswa sekolah dasar. Saat DragonBox Algebra ini telah memiliki dua jenis gim berdasarkan tingkat kesulitannya. DragonBox Algebra 5+, yang ditujukan untuk siswa sekolah dasar atau usia di atas 5 tahun, dan DragonBox Algebra 12+ yang ditujukan untuk siswa sekolah menengah tingkat pertama atau usia di atas 12 tahun.

Penerapan Gim ini dalam kegiatan belajar mengajar dapat digambarkan sebagai berikut. Untuk memberikan pemahaman kepada siswa terkait konsep inverse, setelah guru menjelaskan konsep dasar topik tersebut, kemudian siswa diajak untuk melihat visualisasi atau gambaran dari konsep tersebut. Hal tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Level 1 pada DragonBox Algebra.

Hal yang serupa juga dapat dilakukan untuk konsep-konsep lainnya. **Gambar 2** menunjukkan contoh fase permainan pada DragonBox Algebra yang memberikan gambaran terkait konsep pecahan, penjumlahan dengan unsur identitas, serta persamaan dengan satu variable.

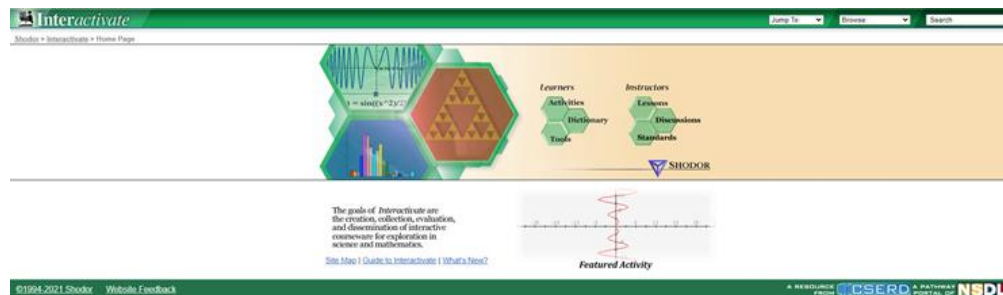


Gambar 2. Beberapa fase permainan pada DragonBox Algebra.

Dengan demikian, salah satu hal yang dapat dilakukan adalah pertama, guru memberikan pemahaman secara konseptual tentang suatu topik dalam aljabar kepada siswa. Guru juga dapat menambahkan soal-soal sederhana untuk dapat memberikan gambaran yang lebih jelas terkait topik yang telah dijelaskan. Kedua, guru memberikan tugas atau perintah terstruktur yang dikaitkan dengan DragonBox Algebra. Hal tersebut dilakukan agar siswa mempunyai arahan yang jelas dari setiap fase yang dilakukan dalam DragonBox Algebra. Dengan adanya hal tersebut, diharapkan siswa menjadi lebih tertarik dan terlibat lebih banyak dalam kegiatan belajar mengajar.

4.2. Interactivate

Media pembelajaran selanjutnya adalah Interactivate yang merupakan seperangkat online courseware gratis yang ditujukan untuk eksplorasi dalam sains dan matematika. Interactivate ini terdiri dari kegiatan, pelajaran, dan diskusi yang dapat digunakan untuk mengkaji suatu topik dalam matematika. Courseware ini merupakan salah satu yang dikembangkan oleh Shodor sejak tahun 1994. Didirikan di Durham, NC pada tahun 1994, Shodor adalah organisasi nirlaba yang melayani Siswa dan pendidik dengan menyediakan materi dan instruksi yang berkaitan dengan ilmu komputasi (ilmiah, komputasi interaktif).



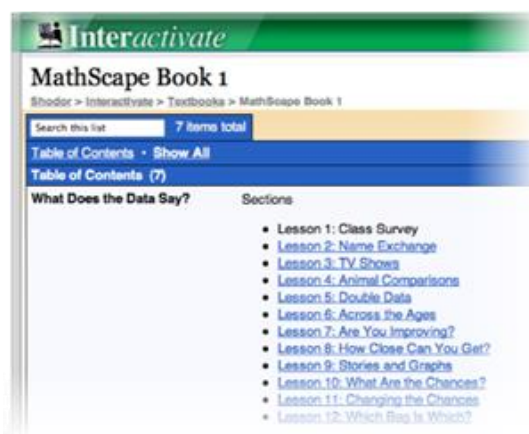
Gambar 3. Tampilan awal Interactivate.

Interactivate menyediakan keselarasan dengan sejumlah buku teks matematika umum. Interactivate menyediakan tautan ke dalam kegiatan interaktif, pelajaran, dan diskusi yang relevan. Terdapat juga banyak topik yang dapat dibahas dengan didampingi oleh Interactivate.



Gambar 4. Daftar topik yang tersedia pada Interactivate.

Isi dari buku teks tersebut dapat dilihat dengan mengklik salah satu buku teks di atas. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Salah satu contoh daftar isi dari buku pendukung (MathScape book 1).

Dengan mengklik salah satu dari daftar topik di atas, akan memunculkan daftar materi interaktif apa yang selaras dengan topik tersebut. Dalam masing-masing topik juga disediakan tautan yang menuju pada aktivitas Interaktif, pelajaran, atau diskusi. Dalam hal penggunaannya, Interactivate dapat digunakan sebagai pendamping pembelajaran dari mulai topik suatu topik diperkenalkan. Interactivate menyediakan visualisasi sederhana untuk setiap topik. Selanjutnya untuk dapat meningkatkan ketertarikan serta keterlibatan atau keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar, siswa dapat dipandu untuk menggunakan beberapa jenis permainan yang telah disediakan dalam Interactivate untuk topik tertentu.

Berbeda dengan DragonBox Algebra yang memang fokusnya pada bidang Aljabar, Interactivate memiliki pembahasan yang lebih luas. Beragam topik disediakan pada courseware tersebut, dari level yang mudah hingga level yang sulit. Dari segi penggunaan pun, Interactivate dapat digunakan secara bebas (gratis), sebaliknya DragonBox Algebra bersifat berbayar. Namun tentu saja setiap aplikasi memiliki kelebihan dan kekurangannya. Dibandingkan dengan DragonBox Algebra, Interactivate memiliki tampilan antar muka yang cukup sederhana. Bahkan untuk versi Gim nya, Interactivate menggunakan tampilan yang sederhana, berbeda dengan DragonBox Algebra yang memiliki tampilan yang sangat menarik dan memberikan kesan penggunaanya benar-benar sedang melakukan Gim Digital. Namun, dari segi isinya, Interactivate memiliki lebih banyak topik dan mode dalam hal pembelajaran. Apabila pada saat pembelajaran diperlukan mode Latihan biasa yang tidak ada kaitannya dengan Gim, Interactivate dapat menyediakan hal tersebut. Sedang DragonBox Algebra hanya tersedia dalam bentuk Gim dan topiknya terbatas pada mode yang ada pada Gim tersebut.

4.3. ALGEbright

Metode tradisional dalam mengajar Aljabar didasarkan pada instruksi langsung di mana siswa ditunjukkan suatu standar metode dalam melakukan urutan pengerjaan suatu permasalahan. Seperti juga yang ada pada buku pelajaran secara umum, di dalamnya diberikan gambaran tentang bagaimana suatu persamaan dapat diselesaikan, kemudian memberikan beberapa contoh penyelesaian suatu persoalan, sebagian besar terdiri dari satu hingga dua contoh. Hal tersebut yang menjadi salah satu kesulitan yang dihadapi oleh beberapa siswa adalah bahwa mereka tidak memahami dengan jelas topik hanya dengan membaca.

Selain DragonBox Algebra dan Interactivate yang sudah diuraikan secara singkat di atas, terdapat media digital lain yang berbasis Gim yang dapat digunakan sebagai alat bantu atau pendamping dalam kegiatan belajar mengajar. Aplikasi tersebut adalah ALGEbright yang merupakan suatu aplikasi seluler yang dirancang untuk memberikan penjelasan yang mudah dimengerti dan merupakan aplikasi pembelajaran berbasis Gim yang ramah untuk pemula di Aljabar. Aplikasi tersebut merupakan aplikasi seluler yang memungkinkan Pengguna dapat mengaksesnya kapan saja dan di mana saja sesuai dengan kenyamanan mereka sendiri.

Aplikasi ini lebih sederhana daripada dua media yang telah di bahas di atas. Apa yang membuat aplikasi ini unik adalah aplikasi ini berangkat dari fenomena kecenderungan pemain Gim untuk mengganti gambar profil (Avatar) pada Gim yang mereka mainkan. Dalam aplikasi ini pengguna, baik itu guru ataupun siswa, dapat menyesuaikan karakter Avatar mereka. guru atau instruktur modul tergabung dalam aplikasi. Dalam aplikasi ini memungkinkan guru untuk melihat hasil Latihan siswa dalam Gim tersebut dan mengelola latihan dalam bentuk permainan.

Gambar 6 menunjukkan tampilan awal pada saat pengguna telah berhasil log-in dalam aplikasi ALGEbright Untuk penggunaan pertama kali, pengguna akan diminta untuk memilih gender dari avatar yang akan digunakan.



Gambar 6. Tampilan awal Algebraight.

Gambar 7 menunjukkan langkah pada saat pengguna dapat memilih avatar yang mereka kehendaki. Pengguna dapat menyesuaikan jenis avatar sesuai dengan keinginan mereka.



Gambar 7. Pemilihan karakter.

Gambar 8 menunjukkan tiga jenis materi yang perlu dilalui oleh pengguna untuk dapat menyelesaikan aplikasi tersebut. Pengguna harus dapat menyelesaikan materi yang pertama sebelum dapat berlanjut ke materi yang selanjutnya. Dengan kata lain, pengguna tidak dapat mengakses materi yang lain sebelum materi pertama berhasil dilalui.



Gambar 8. Topik kajian.

Gambar 9 menunjukkan penyesuaian avatar yang dapat dilakukan oleh pengguna. Dengan penyesuaian avatar dalam ALGEbright, dapat disimpulkan bahwa menggunakan aplikasi tersebut dapat membuat belajar Aljabar menyenangkan dan menarik. Berbeda dengan kedua media yang telah diuraikan di atas, aplikasi ini terbilang sangat sederhana dan masih terbatas dalam materi yang disampaikan. Namun, untuk sepenuhnya memahami keefektifan aplikasi tersebut dan bagaimana penyesuaian avatar memengaruhi kepuasan pengguna, kenikmatan, ketertarikan dan pemahaman anak, implementasi penuh dan studi tentang aplikasi tersebut masih perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut.



Gambar 9. Penggantian karakter.

4.4. Algebra Dominoes (Aldo)

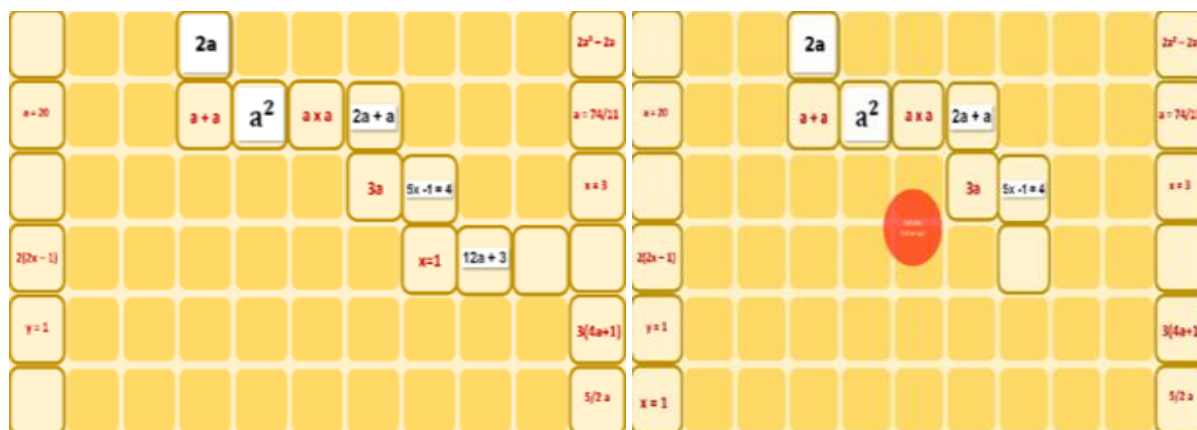
Merupakan Gim yang dikembangkan oleh (Umbara *et al.* 2021). Gim tersebut merupakan salah satu gim yang cukup sederhana namun menarik. Gambar di bawah ini menampilkan tampilan awal dari Aldo. Gim Aldo dikembangkan dengan menggunakan perlengkapan yang cukup sederhana dan sangat familiar, yaitu Microsoft Power Point. Hal tersebut dikarenakan (Umbara *et al.* 2021) merasa bahwa perlengkapan tersebut sangat mudah ditemui di hampir semua sekolah.



Gambar 10. Tampilan awal Aldo (Umbara *et al.* 2021).

Terdapat beberapa aturan yang berlaku pada Gim ini. Pertama, pilihan kotak yang benar akan muncul pada kartu. Kedua, pilihan kotak yang salah akan memunculkan peringatan pada Gim tersebut. Ketiga, permainan akan berakhir jika telah memasang seluruh kotak pada kartu atau waktu yang disediakan sudah habis. Pemenang Gim adalah yang dapat menyelesaikan seluruh pertanyaan sebelum waktu habis. Adapun petunjuk singkat dari Gim tersebut adalah sebagai berikut. Pertama carilah sisi yang sebanding atau senilai dengan sisi yang telah muncul nilainya. Kedua, jika pilihan salah akan muncul keterangan jawab salah dan sisi sebelahnya tidak akan terisi. Ketiga, jika jawaban benar, maka akan muncul kartu

selanjutnya. Terakhir, Gim selesai apabila seluruh pilihan kotak di kiri dan di kanan sudah kosong atau habis terbagi sebelum waktu habis.



Gambar 11. Tampilan mode permainan pada Aldo (Umbara, 2021)

Dalam hal ini, dapat dilihat bahwa Aldo merupakan media yang paling sederhana dibandingkan dengan ketiga media yang telah diuraikan sebelumnya, baik dari segi tampilan maupun dari segi konten. Namun media ini yang paling mudah dan murah untuk digunakan karena tidak memerlukan internet dan cukup mudah dipahami penggunaannya. Namun, diperlukan kemampuan dari Guru untuk dapat membuat kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan media ini menjadi lebih menarik lagi.

5. SIMPULAN

Dalam menghadapi tantangan pembelajaran matematika, terlebih lagi pasca Covid-19, pembelajaran berbasis Gim dapat menjadi salah satu solusi. Pembelajaran berbasis gim memanfaatkan ketertarikan siswa terhadap gim untuk dapat digunakan menyampaikan materi matematika, khususnya Aljabar. Sejauh ini, telah banya peneliti yang mengembangkan gim yang digunakan khusus untuk membantu pembelajaran Aljabar. Beberapa di antaranya telah dibahas dalam paper ini, yaitu DragonBox Agebra, ALGEbright, Algebra Dominoes, dan Interactivate. Harapannya, dengan menggunakan media-media tersebut dapat meningkatkan ketertarikan dan keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar yang pada akhirnya akan berdampak pada meningkatnya pemahaman siswa terhadap materi aljabar yang diberikan.

CATATAN PENULIS

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa artikelini bebas dari plagiarisme.

DAFTAR PUSTAKA

- Attali, Y., and Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance?. *Computers dan Education*, 83, 57-63.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E. (2012). Hidden curriculum, hidden feelings; emotions, relationships and learning with ICT and the whole child. *Computers dan Education*, 59(2), 661-686.

- Davies, B., and Ellison, L. (1992). School development planning. *International Journal of Educational Management*, 12(3), 133-140.
- Erhel, S., and Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers dan Education*, 67, 156-167.
- Engzell, P., Frey, A., and Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the covid-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17), 1-7.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers dan Education*, 51(4), 1609-1620.
- Kuhfeld, M., Soland, J., and Lewis, K. (2022). Test score patterns across three covid-19-impacted school years. *Educational Researcher*, 51(7), 500-506.
- Plass, J. L., Homer, B. D., and Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.
- Richards, C. (2005). The design of effective ICT-supported learning activities: Exemplary models, changing requirements, and new possibilities. *Language Learning and Technology*, 9(1), 60-79.
- Rowe, J. P., Lobene, E. V., Mott, B. W. (2017). Play in the museum: Design and development of a game-based learning exhibit for informal science education. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)*, 9(3), 96-113.
- Sun-Lin, H. Z., and Chiou, G. F. (2017). Effects of comparison and game-challenge on sixth graders' algebra variable learning achievement, learning attitude, and meta-cognitive awareness. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2627-2644.
- Sylviani, S., Carnia E., Supriatna AK. (2016). An algebraic problem arising in biomathematics. *Jurnal Teknologi* 78(6-6), 1-5.
- Umbara, U., Susilana, R., and Puadi, E. F. W. (2020, April). The application of ICT learning through Hippani: the effects on mathematical reasoning ability. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 3, p. 032010), 1-8.
- Wrzesien, M., and Raya, M. A. (2010). Learning in serious virtual worlds: Evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the e-junior project. *Computers dan Education*, 55(1), 178-187.