

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang penelitian, identifikasi dan rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, definisi operasional, dan struktur organisasi dari disertasi.

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran Abad 21 telah mengalami perubahan besar sebagai akibat dan pengaruh dari berbagai integrasi antara konsep sains, berbagai teknologi dan peralatan yang baru. Hal ini berakibat pada tuntutan peningkatan kualitas guru dalam hal pengetahuan dan kemampuan guru terhadap kualitas pembelajaran yang terintegrasi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kualitas guru dalam menerapkan pembelajaran terintegrasi memiliki pengaruh terhadap prestasi siswa. Fakta hasil penelitian mengenai rendahnya prestasi dan kualitas guru di Indonesia sangat berkaitan dengan urgensi penerapan pembelajaran terintegrasi (Permanasari, 2016; Saridewi & Bahriah, n.d.). Pembelajaran yang terintegrasi dapat mendorong siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kreatif, kolaborasi dan pemahaman secara holistik khususnya pada bidang sains (Chen et al., 2021; Kastriti et al., 2022). Salah satu bentuk pembelajaran terintegrasi adalah pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) (Meng et al., 2014; Tseng et al., 2013).

Pembelajaran STEM menjadi *trending topic* pedagogis pada beberapa tahun terakhir di bidang pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Indonesia (Suryadi & Kurniati, 2021). Hal ini mengisyaratkan bahwa setelah mengikuti pembelajaran IPA di sekolah, siswa diharapkan memiliki kompetensi agar siap bersaing dalam era revolusi industri 4.0 (Sung & Hwang, 2013; X. Wang, 2013). Pengembangan kompetensi dan keterampilan yang harus dipenuhi oleh siswa dalam menghadapi Abad 21, yang merupakan perpaduan dari definisi yang dikemukakan oleh *Partnership for 21st Century Skills* (United States) dan *Lisbon Council* (European Union) antara lain keterampilan berpikir kreatif dan inovasi, berpikir kreatif, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan, komunikasi, kolaborasi (kerja

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tim), literasi informasi dan ICT, kehidupan dan karir, serta tanggung jawab pribadi dan sosial (Abdurrahman et al., 2019; Jang, 2016).

Munculnya STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah dipercaya dapat menjadi solusi, bukan hanya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa tetapi keterampilan-keterampilan lainnya yang dibutuhkan untuk mencapai berbagai tujuan (Csikszentmihalyi & Wolfe, 2014). Tujuan pendidikan STEM adalah meningkatkan pemahaman siswa tentang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika saja, selain itu agar siswa mampu mengembangkan literasi di bidang STEM, menyiapkan tantangan kebutuhan SDM dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks (Bybee, 2013).

Pemecahan masalah merupakan komponen penting keterampilan Abad 21 di bidang STEM (Jang, 2016). Di Abad ke-21, pendidikan perlu lebih fokus pada keterampilan pemecahan masalah, bukan hanya konten ilmiah (Abdurrahman et al., 2019). Keterampilan pemecahan masalah akan membantu siswa menghadapi masalah baru dan merencanakan penyelidikan untuk memecahkan masalah ilmiah, teknis, dan sosial yang nyata (He et al., 2017). *Problem Solving* yang dapat diselidiki selain dari pemecahan masalah individu adalah pemecahan masalah secara kolaboratif, karena selain mengukur kemampuan individu juga berpotensi penilaian penilaian pembagian kerja yang efektif, kemampuan untuk meningkatkan pengetahuan, pandangan, dan pengalaman serta kemungkinan untuk menemukan solusi yang tepat melalui umpan balik (OECD, 2013).

Pemecahan masalah secara kolaboratif telah banyak ditekankan dalam standar pendidikan sains dan kurikulum (Chen et al., 2020). Dapat dikatakan pemecahan masalah secara kolaboratif merupakan salah satu komponen penting yang harus dikembangkan dan dilatihkan pada siswa di sekolah (Greiff et al., 2013; Hesse et al., 2015). Namun, untuk memecahkan masalah kolaboratif dalam kehidupan nyata, siswa harus menggunakan konsep STEM seperti yang direkomendasikan dalam sistem *STEM Education* modern untuk abad kedua puluh satu (Bybee, 2013; Fiore et al., 2018). Pemecahan masalah secara kolaboratif didefinisikan sebagai kegiatan pemecahan masalah yang melibatkan interaksi individu dalam suatu kelompok. Pemecahan masalah secara kolaboratif ini

menggunakan kerangka dasar yang dikembangkan dalam OECD yang berisi tiga keterampilan-keterampilan membangun dan memelihara pemahaman bersama, keterampilan mengambil yang tepat tindakan untuk menyelesaikan masalah, serta menjaga dan memelihara organisasi kelompok (Bluemink & Järvelä, 2011; OECD, 2013).

Studi mengenai pemecahan masalah secara kolaboratif telah banyak dikembangkan dengan menggunakan berbagai metode dan media salah satunya adalah penggunaan *educational game*. Hasil studi (Hilliard, 2014) mencatat percontohan interaksi kolaboratif antar siswa menggunakan beberapa opsi telah membuktikan bahwa penggunaan *game* dapat meningkatkan pemecahan masalah secara kolaboratif yang paling efektif. Ini ditunjukkan oleh penelitian Lee, Luchini, Michael, Norris, and Soloway (2004 April) yang melaksanakan sebuah pilot study pada 39 siswa (19 siswa dari suatu kelas dan 20 siswa dari kelas lainnya) yang menggunakan *Nintendo's Gameboy Advance* yang didesain pada konsep matematika menggunakan instrumen CRESST (Lee et al., 2004). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa rata-rata siswa menjawab 1.296 masalah selama 19 hari dibandingkan dengan 456 masalah biasa selama jangka waktu yang sama menggunakan lembar kerja tradisional dan dimainkan rata-rata 77,38 menit (Lee et al., 2004).

Penelitian mengenai pemecahan masalah secara kolaboratif menggunakan *game* dilakukan secara terus menerus dengan menggunakan permainan dari berbagai generasi. Penelitian Ko tahun 2002 menggunakan permainan *Find the Flamingo*, kemudian Luchini, Michael, Norris, and Soloway tahun 2004, Rieber, Tribble, and Tzeng 2004 menggunakan Newton's laws of motion, Dede and Ketelhut pada tahun 2006 menggunakan *Virtual Environment* MUVE bernama *River City* (Sauvé et al., 2010). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa bermain *game* dapat meningkatkan kinerja pemain, retensi informasi yang lebih tinggi, dan peningkatan kinerja dalam menyelesaikan masalah yang kompleks secara kolaboratif (Squire, 2013; Sung & Hwang, 2013; Van Eck, 2010).

Sebuah penelitian dilakukan oleh Donna Harris pada tahun 2008 mengenai pengembangan pemecahan masalah secara kolaboratif menggunakan *game* jenis

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

MMOG menunjukkan bahwa proses pemecahan masalah secara kolaboratif mendukung pula pencapaian prestasi siswa. Survei nasional terbaru (319.223 siswa, 25.544 guru, 19.726 orang tua, dan 3.263 kepala sekolah) melaporkan bahwa para guru kehilangan kesempatan untuk menggunakan *game* dan simulasi untuk mengajarkan konten akademik inti sehingga siswa tidak memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik (Ellington et al., 2013; Shute & Ke, 2012). Permasalahan lain yang diperoleh dari survei tersebut menunjukkan bahwa teknologi yang paling diminati siswa adalah game. Lebih dari 50% siswa kelas 3 hingga 12 menginginkan pembelajaran yang diintegrasikan di dalam game yang didukung kurikulumnya, tetapi hanya 19% dari orang tua dan 15% administrator yang menyukai hal tersebut dan hanya 1 dari 10 guru yang memanfaatkan *game* pada program pengajaran mereka. Ini tentunya sangat berhubungan dengan rendahnya kemampuan pemecahan masalah secara kolaboratif siswa yang selama ini kurang mendapatkan perhatian.

Siswa perlu mengasosiasikan berbagai kemungkinan di bidang STEM dengan kebutuhan akan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan pemecahan masalah dalam dunia nyata (*National Academy of Engineering*) (Cooper & Heaverlo, 2013; English, 2016). Pemecahan masalah individu maupun kolaboratif sangat terkait dengan keterampilan berpikir kreatif karena definisi dari kedua kemampuan ini menunjukkan hubungan yang logis. Keterampilan berpikir kreatif dapat memproduksi hasil pemikiran yang baru sedangkan pemecahan masalah melibatkan respon terhadap situasi yang baru dan akan memproduksi hasil pemikiran yang baru pula (Csikszentmihalyi & Wolfe, 2014; Isaksen et al., 2011). Namun, Keterampilan berpikir kreatif biasanya dikaitkan dengan operasi mental dan kemampuan intelektual seperti studi yang dilakukan oleh Mary Meeker (Piiro, 2010). Hasil sintesis berbagai definisi mengenai Keterampilan berpikir kreatif, terdapat empat faktor penting diantaranya adalah *person* (karakteristik kepribadian atau sifat-sifat orang kreatif), *process* (elemen motivasi, persepsi, pembelajaran, berpikir, dan berkomunikasi), *product* (ide diterjemahkan ke dalam bentuk nyata) dan *press* (hubungan antara manusia dan lingkungannya).

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sebuah studi mengenai keterampilan pemecahan masalah pada 915 siswa sekolah menengah dan tinggi dan keterampilan berpikir kreatif menunjukkan bahwa tiga metode pedagogis yang populer untuk pendekatan STEM yaitu *problem-based learning*, *project-based science*, and *anchored instruction* masih membutuhkan integrasi dengan media lain salah satunya menggunakan *game* (Hmelo-Silver & Eberbach, 2012; Hunt et al., 2010). Studi lain pada kerangka kerja konseptual yang inovatif mengenai keterampilan berpikir kreatif 60 siswa berusia 12 tahun menunjukkan dasar pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan Keterampilan berpikir kreatif yang sangat diperlukan bagi keterampilan di masa depan adalah melalui penggunaan *digital game* (Apperley & Walsh, 2012; Stouraitis, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Ott dan Pozzi menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan dengan teknologi pembelajaran yang berbasis *game*. Analisis data yang tersedia mengungkapkan bahwa selama 3 tahun pembelajaran menggunakan *game*, keterampilan dan sikap kreatif siswa meningkat pesat, khususnya yang berkaitan dengan mencari tahu dan memberlakukan strategi solusi keterampilan pemecahan masalah *real* untuk *game* digital yang digunakan (Ott et al., 2010; Ott & Pozzi, 2010, 2012).

Keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan pemecahan masalah dapat dibentuk dengan peranan inovasi pada bidang STEM (Bevan et al., 2015; Bicer et al., 2017; Lou et al., 2017). Keterampilan berpikir kreatif adalah kunci dari inovasi. Namun, beberapa laporan telah menunjukkan bahwa sistem pendidikan belum cukup untuk mengajarkan keterampilan yang termasuk berpikir kreatif, yang memungkinkan inovasi dalam pembelajaran. (Ritz & Fan, 2015).

Department of Labor workforce projections for 2018 mengindikasikan bahwa prediktor utama minat siswa terhadap karir di bidang STEM pada sekolah menengah memerlukan pengembangan literasi STEM, pengembangan pengetahuan dan keterampilan pemecahan masalah serta keterampilan berpikir kreatif untuk berpartisipasi penuh pada Abad 21 (Dabney et al., 2012; NAS, 2010; Sadler et al., 2012). Pembelajaran IPA dipengaruhi gaya belajar siswa generasi *digital native* atau disebut juga *new millenium learner* yang mengandalkan kemampuan dalam menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (Kang et al., 2010). Selain

itu, minat penelitian bertransformasi pada pembelajaran berbasis teknologi digital dan manual dalam bentuk *game*, khususnya dalam pendidikan STEM yang berkembang sangat pesat (Meluso et al., 2012; Siong & Osman, 2018) menyatakan bahwa konten dan *self-efficacy* pada pembelajaran sains siswa yang diajarkan melalui STEM dan pembelajaran berbasis *game* meningkat secara signifikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di salah satu sekolah di Kabupaten Garut yang terdiri dari 5 guru dan 25 siswa menunjukkan bahwa banyak siswa berpaling dari mata pelajaran IPA karena tampak terlalu rumit. Diagram alur yang panjang, jargon teknis, dan daftar rumus yang tak ada habisnya bisa menjadi masalah besar dan pembelajaran yang selama ini dilakukan merupakan cara yang sulit untuk menggairahkan siswa dalam mempelajari konsep-konsep IPA. Hal ini dikarenakan : 1) pembelajaran masih berpusat pada guru, 2) lebih mengedepankan konsep-konsep rumusan matematika pada pembelajaran IPA, 3) siswa tidak dibiasakan menerapkan konsep yang ia peroleh ke kehidupan nyata. Siswa kurang memiliki kesempatan dalam merekonstruksi pengetahuan melalui penemuan dan proses berpikirnya. Kenyataan tersebut menggambarkan bahwa pembelajaran IPA masih belum dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan literasi STEM. Oleh karena itu, perlu upaya perbaikan proses pembelajaran yang melibatkan siswa dan guru secara aktif membangun pengetahuannya sendiri, representasi mental agar dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa salah satunya dengan menggunakan *game*.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA) tahun 2019 yang dilakukan pada guru dan siswa di seluruh Indonesia khususnya di empat region yaitu region Barat Sumatera, Region Indonesia Tengah, Region Barat (Jawa) dan Region Indonesia Timur menunjukkan bahwa permasalahan pendidikan IPA yang dominan adalah persepsi mengenai banyaknya rumus-rumus (rata-rata persentase adalah 27,18%) dan juga rendahnya minat belajar (rata-rata persentase adalah 24,67%). Selain itu, metode pembelajaran IPA yang paling diharapkan adalah praktikum di laboratorium (rata-rata persentase

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

adalah 26,31%) karena ternyata frekuensi praktikum di semua daerah adalah jarang karena terbatasnya kelengkapan laboratorium. Hasil survei lengkap mengenai persepsi mengenai aspek pembelajaran IPA di seluruh Indonesia dapat dilihat pada lampiran.

Penelitian ini merupakan upaya untuk memenuhi harapan siswa-siswa di Indonesia yang menginginkan pembelajaran IPA dengan metode praktikum yang juga meningkatkan frekuensi pembelajaran dengan praktek di laboratorium dengan menggunakan aplikasi berbentuk *game*. Aplikasi ini dapat menjadi solusi alternatif bagi adanya keterbatasan kelengkapan lab dan dapat dijangkau oleh siswa maupun guru di seluruh Indonesia. Penelitian ini dapat menjadi jawaban dari berbagai permasalahan yang dihadapi oleh guru dan siswa karena kurang optimalnya pembelajaran IPA. Kurangnya praktikum di laboratorium pada pembelajaran IPA dapat berdampak pada rendahnya berbagai kemampuan siswa terutama jika dikaitkan dengan konsep STEM (Tenenbaum et al., 2014) .

Berbagai penelitian terkait penggunaan *game* dalam pembelajaran dipandang dapat membantu dan memfasilitasi pengembangan keterampilan pemecahan masalah, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM. *Educational game* merupakan salah bidang yang berkembang pesat dalam pembelajaran IPA (Cai & Goei, 2014). Penelitian mengenai *educational game* meningkat tiga kali lipat selama dekade terakhir. Sebagian besar *game* ini melibatkan versi digital, namun *table top* saat ini sedang mengalami kebangkitan popularitas sejak tahun 2015 dan sering disebut sebagai “*Year of the Board Game*” (Novia et al., 2021). Keduanya sama-sama efektif sebagai alat belajar dengan masing-masing jenis media yang menawarkan keuntungan tertentu (L.-H. Wang et al., 2022). Namun, *board game* memberikan lebih banyak interaksi sosial dalam lingkungan fisik, mendorong pembelajaran kolaboratif (Chen et al., 2021). Khususnya, banyak *board game* sekarang yang memiliki mitra digital dan memungkinkan pemain untuk memilih pengalaman yang diinginkan. *Educational game* berbentuk *board game* dapat dengan mudah digunakan untuk topik-topik STEM pada sekolah menengah. Media pembelajaran yang inovatif seperti STEM *board game* dapat memainkan peran

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kunci dalam melibatkan siswa dengan STEM (Apperley & Walsh, 2012; L.-H. Wang et al., 2022).

Berbagai penelitian terkait penggunaan *game* dalam pembelajaran diantaranya adalah (Perry & Eichler, 2015; Rapini, 2012) yang berpendapat bahwa *game "World of Goo"* akan membantu pemain untuk memahami topik keseimbangan statis. Pemberian perlakuan kepada siswa dengan paparan Arduino dan *open-source* dapat meningkatkan kemampuan konsep fisika di luar masalah buku tradisional dan laboratorium demonstrasi tradisional (Huang, 2015). Pembelajaran STEM menggunakan Arduino Android *game* dapat menyelidiki konsep kelistrikan dan aplikasinya pada siswa (Yasin et al., 2018).

Penggunaan STEM *board game* dapat diaplikasikan dalam pembelajaran menggunakan pendekatan pembelajaran tertentu termasuk pendekatan STEM. Pertama, STEM harus dilihat sebagai sebuah metadisiplin yang mengintegrasikan pengetahuan STEM. Kedua, konten dan pedagogi harus dicampur (*blend*), dan pembelajaran harus berubah untuk berfokus pada penyelidikan dan analisis masalah yang berkaitan dengan STEM untuk menemukan solusi. Ketiga, guru harus mempertimbangkan sikap, keyakinan, harga diri, percaya diri, dan motivasi siswa. Keempat, mereka harus memastikan bahwa siswa menggunakan teknologi STEM secara mandiri dan efektif, terutama selama aktivitas laboratorium.

Pengembangan literasi STEM pada materi kelistrikan melalui *game* telah dilakukan oleh Prima, Oktaviani dan Sholihin (2018), pada penelitian tersebut peneliti mengembangkan *Arduino-Android Game Based Experiment* (Oktaviani, 2017; Yasin et al., 2018). Penelitian tersebut melibatkan 15 siswa dan diuji dengan menggunakan butir soal STEM *Literacy* sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *gain* yang dinormalisasi menunjukkan ada peningkatan dalam iterasi STEM siswa dengan nilai N-gain 0,16 dikategorikan sebagai peningkatan yang rendah. Peningkatan aspek literasi STEM yang paling tinggi adalah literasi teknologi, karena siswa belajar menggunakan teknologi yang sama di setiap pertemuan. Faktor ini mempengaruhi literasi teknologi siswa sehingga hasilnya lebih tinggi dari yang lain. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan *game* dengan model pembelajaran

yang berbeda. Selain itu, penelitian tentang penggunaan *game* dalam meningkatkan pemecahan masalah secara kolaboratif telah dilakukan (Dunlosky & Ariel, 2011; Taub et al., 2018), sedangkan penelitian tentang implementasi pembelajaran dengan menggunakan *game* yang dapat meningkatkan Keterampilan berpikir kreatif (Gallagher & Grimm, 2018; Navarrete, 2013).

Berdasarkan uraian di atas tentang pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM dapat diketahui bahwa untuk menumbuhkan pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM dibutuhkan *game* yang tepat dengan pendekatan pembelajaran yang sesuai agar memaksimalkan pengembangan kemampuan-kemampuan tersebut melalui pembelajaran bermakna. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah *game* yang berbeda dengan *game* yang sudah ada selama ini. *Game* tersebut harus mampu meningkatkan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM secara terpadu.

Merujuk paparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menyempurnakan dan memperkuat *game* yang sudah ada dan digunakan di jenjang SMP. Tujuan dari penyempurnaan dan penguatan ini adalah untuk mengurangi kelemahan *game* yang sudah ada. Media digital yang diperbarui dan diperkuat dapat membuat pekerjaan tenaga pengajar yang terlibat dalam kegiatan laboratorium STEM lebih mudah.

Sebuah studi pendahuluan telah dilakukan pada beberapa sekolah di Kabupaten Garut yang berfokus pada observasi pelaksanaan pembelajaran dan literasi STEM siswa. Observasi pelaksanaan pembelajaran tersebut dimulai dari kesesuaian antara silabus, RPP, dengan keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan perangkat pembelajaran tersebut, media pembelajaran serta model pembelajaran yang digunakan. Hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan hanya seadanya, tidak sesuai dengan perangkat pembelajaran yang disusun dan tidak terdapat media pembelajaran yang digunakan yang dapat mendorong minat siswa untuk belajar IPA dengan lebih giat dan kreatif. Selain itu, siswa hanya dibagi kelompok untuk berdiskusi tanpa pemberian proyek atau tugas pemecahan masalah yang relevan sehingga siswa tidak terlatih untuk memecahkan masalah secara kolaboratif. Hal ini belum linear dengan standar

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kompetensi lulusan (SKL) kurikulum 2013. Pembelajaran yang diikuti oleh siswa seharusnya dapat menunjang pemahaman sekaligus membekalkan pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM.

Studi pendahuluan lainnya dilakukan untuk melihat profil literasi STEM siswa SMP dengan melakukan survey pada 142 siswa. Hasil survei menunjukkan bahwa rata-rata skor literasi STEM siswa adalah 40,68 (skor ideal = 100) atau kategori rendah. Aspek yang dinilai yaitu konten, kompetensi dan sikap literasi STEM. Profil Kompetensi siswa menjadi aspek yang paling rendah dibandingkan dengan aspek konten dan sikap. Hasil ini menggambarkan rendahnya kompetensi pada literasi STEM siswa yang dapat diakibatkan oleh desain dan pelaksanaan pembelajaran yang selama ini diikuti oleh siswa tidak membekali kompetensi yang tepat terkait konteks sains, teknologi, rekayasa dan matematika. Selain itu, siswa juga tidak memiliki motivasi yang kuat serta keterlibatan yang maksimal dalam pembelajaran. Siswa tidak terbiasa untuk melakukan aktivitas laboratorium ataupun proyek prototipe yang berhubungan dengan materi IPA serta kehidupan sehari-hari. Sehingga, siswa juga tidak terbiasa berpikir kreatif, memecahkan masalah secara kolaboratif ataupun menggunakan teknologi serta rekayasa dalam pembelajaran.

Temuan studi pendahuluan di atas sejalan dengan tuntutan pembelajaran Abad 21 dan pemenuhan berbagai kompetensi dan keterampilan baru seperti pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM. Sehingga pembelajaran IPA yang diterapkan di SMP harus memberikan pengalaman langsung dan keterampilan belajar praktis pada siswa, sehingga sekolah memiliki standar kompetensi lulusan yang benar-benar kompetitif. Selain itu, kesadaran akan pentingnya integrasi sains, teknologi, rekayasa dan matematika dalam pembelajaran IPA menuntut penerapan pengetahuan siswa dalam kehidupan sehari-hari yang relevan dengan konteks yang dipelajari.

Berbagai penelitian menunjukkan bukti empiris terkait pendapat siswa bahwa pembelajaran STEM itu kompleks dan sulit. Faktor ini dapat menjadi penyebab berkurangnya minat siswa terhadap pembelajaran STEM di dalam kelas. Permainan edukasi digital yang dipaparkan pada paragraf sebelumnya memiliki struktur khusus yang dapat digunakan untuk melengkapi teknik pengajaran konvensional

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dan memberikan nuansa baru yang menarik. Permainan edukasi digital memberikan pemahaman yang lebih baik tentang konteks sains, teknologi, rekayasa dan matematika yang mereka pelajari dan memberikan ruang untuk mengekspresikan keterampilan berpikir kreatifnya..Selain itu, Game edukasi digital dapat berfungsi sebagai katalis pembelajaran, memicu diskusi yang aktif tentang berbagai topik pembelajaran di antara siswa setelah bermain game tersebut.

Sejumlah penelitian telah menyoroti berbagai temuan mengenai efektivitas penggunaan permainan edukasi digital untuk mengajarkan konsep STEM. Dalam hal ini, konsep STEM tidak hanya diajarkan secara eksplisit di kelas pembelajaran sains atau IPA tetapi juga di kelas matematika ataupun Teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Berbagai hasil kajian dari penelitian-penelitian terdahulu dengan menggunakan menggunakan metode *systematic literature review* dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan hasil studi yang telah dikaji, secara umum penggunaan game digital lebih banyak dilakukan di sekolah menengah pertama dan sekolah dasar. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan motivasi siswa dalam belajar IPA khususnya STEM. Penggunaan game digital dapat membelajarkan konsep STEM dapat juga meningkatkan berbagai keterampilan lain seperti pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM.

Mengingat posisi penelitian ini sebagai penyempurnaan atau penguatan, maka secara spesifik aspek orisinalitas penelitian ini ada pada produknya yaitu *STEM-LBG* yang lebih komprehensif tentang teori dasar, eksperimen dan pemecahan masalah. Hasil akhir dari penelitian ini adalah diperolehnya *STEM-LBG* yang dapat meningkatkan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM.

Kebaruan dari penelitian ini juga didukung oleh berbagai kajian yang dilengkapi dengan *systematic literature review* dan analisis bibliometrik (*Systematic Literature Network Analysis* atau *SLNA*). Studi yang pertama dilakukan berfokus pada keterkaitan antara STEM, *game* dan *laboratory*. Pencarian metadata artikel menggunakan data Scopus dengan jumlah data 1000 artikel yang kemudian diseleksi pada proses SLR menjadi 488 artikel tanpa dibatasi waktu untuk

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

melihat pemetaan, tren dan evolusi penelitian mengenai variabel tersebut. Hasil analisis bibliometrik keterkaitan antara STEM, *game* dan *laboratory* dapat dilihat pada lampiran.

Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa tidak terdapat artikel yang menghubungkan langsung ketiga kata kunci STEM *laboratory game*. Penelitian yang dilakukan selama ini hanya berfokus pada salah satu variabel tersebut, yaitu STEM, *game*, baik digital, simulasi maupun *serious game*, dan juga lab atau *laboratory*, sehingga dapat diketahui bahwa belum ada penelitian yang mengaitkan ketiga variabel tersebut secara langsung. Hasil analisis tersebut dapat menjadi salah satu kebaruan dari penelitian ini dan menjadi peluang penelitian lanjutan dengan mengaitkan berbagai variabel lain di dalamnya. Analisis bibliometrik selanjutnya dilakukan untuk melihat pemetaan dan hubungan antara variabel STEM *laboratory game*, pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM dari 1000 artikel scopus. Hasil analisis bibliometrik keterkaitan antara STEM *laboratory game*, pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik tersebut adalah tidak terdapat artikel yang menunjukkan penelitian mengenai STEM, STEM Lab ataupun STEM *game* yang menggabungkan variabel pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM. Selama ini penelitian mengenai STEM banyak berfokus pada keterampilan berpikir kreatif yang ditandai ukuran node paling besar dan warna merah. Penelitian mengenai keterampilan berpikir kreatif di dalam STEM ini merupakan yang paling populer, kemudian literasi STEM dan selanjutnya pemecahan masalah secara kolaboratif yang masih jarang dilakukan. Jadi, kebaruan penelitian ini adalah menggabungkan STEM-LBG yang baru dengan variabel pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM secara langsung yang juga baru. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengembangan STEM-LBG pada pembelajaran IPA dan dampaknya terhadap pemecahan masalah kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa SMP merupakan upaya yang sangat potensial untuk dilakukan.

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian tentang pentingnya peningkatan pemecahan kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM bagi siswa, maka perlu mengembangkan STEM-LBG pada pembelajaran IPA SMP dan mengevaluasi efektivitasnya terhadap literasi STEM siswa dengan cara membandingkannya dengan kelompok kontrol non-STEM-LBG. Penelitian ini diarahkan pada pengkajian: 1) desain dan konstruksi STEM-LBG; 2) karakteristik pembelajaran STEM; 3) Pemecahan masalah secara kolaboratif; 4) Keterampilan berpikir kreatif; dan 5) literasi STEM. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka masalah penelitian ini adalah “Bagaimana pengembangan STEM -LBG dapat meningkatkan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa?”. Permasalahan ini dapat diuraikan dalam pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk STEM-LBG yang dapat memfasilitasi dan meningkatkan persepsi pengalaman pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM.

1.4 Pertanyaan Penelitian

Rumusan pertanyaan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dan konstruksi STEM-LBG yang mendukung penguatan persepsi pengalaman pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran IPA dengan menggunakan aplikasi STEM-LBG yang mendukung penguatan persepsi pengalaman pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa?

3. Bagaimana peningkatan persepsi pengalaman pemecahan masalah secara kolaboratif siswa setelah mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan STEM-LBG?
4. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa setelah mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan STEM-LBG?
5. Bagaimana peningkatan literasi STEM siswa setelah mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan STEM-LBG?

1.5 Definisi Operasional

1. Pengembangan STEM-LBG

Pengembangan STEM-LBG dalam penelitian ini merupakan kegiatan penelitian kualitatif dan kuantitatif (*mixed method*) untuk menghasilkan suatu aplikasi *game* android STEM-LBG yang teruji dan valid. Proses pengembangan STEM-LBG dilakukan dengan melalui tahapan analisis kebutuhan, desain, pengembangan produk, uji coba, dan revisi sehingga menghasilkan sebuah produk aplikasi *game* sebagai media pembelajaran yaitu STEM-LBG yang memiliki kelebihan berupa efektivitas yang tinggi dalam melatih dan membekalkan pemecahan masalah secara kolaboratif, keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM. Terdapat dua aktivitas utama dalam *game* ini, yaitu *scientific process* dan *engineering process*. Tahap *scientific process* terdiri atas mengamati, mission, kegiatan pendahuluan dan mendesain. Sedangkan tahap *engineering process* terdiri atas membuat prototipe dan menguji coba.

2. Pemecahan masalah secara kolaboratif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penilaian terhadap persepsi pengalaman pemecahan masalah secara kolaboratif yang diadaptasi dari framework Yin dan Abdullah tahun 2013. Instrumen ini berupa kuesioner berjumlah 31 pernyataan, yang meliputi tiga indikator pemecahan masalah secara kolaboratif diantaranya *interest*, *students' readiness and learning style*. Ketiga indikator tersebut berfungsi sebagai kerangka kerja untuk menganalisis jenis kinerja tim kolaboratif yang terjadi secara alami dan digunakan pemain untuk memecahkan masalah selama

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bermain game. Pada penelitian ini, pemecahan masalah secara kolaboratif tergambar dengan adanya pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan STEM-LBG secara berkelompok yang dapat menghasilkan solusi dan kemungkinan imajinatif.

3. Keterampilan berpikir kreatif mencakup keterampilan berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinal (*originality*), merincikan (*elaboration*). Penilaian terhadap keterampilan berpikir kreatif dilakukan dengan tes tertulis berdasarkan tes terstandar *Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT) yang dibatasi hanya pada tes figural berjumlah 5 soal.
4. Literasi STEM

Literasi STEM merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan dan keterampilan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam rangka memahami suatu permasalahan dan membuat solusi terkait dengan isu tersebut. Literasi STEM terdiri dari 3 domain yaitu konten, kompetensi, dan sikap. a) Konten STEM yang dimaksud adalah pemahaman mahasiswa terhadap konten STEM yang terintegrasi pada konsep geosains pada topik gempa bumi dan air tanah. b) Kompetensi yang dimaksud mengacu pada keterampilan-keterampilan yang digunakan oleh saintis dan *engineer* dalam menyelesaikan permasalahan STEM. Indikator kompetensi meliputi: mengidentifikasi isu atau pertanyaan terkait STEM; mendesain model dan investigasi ilmiah untuk mencari solusi permasalahan; membuat eksplanasi dan argumen berdasarkan bukti; mengevaluasi dan mengkomunikasikan data untuk membuat keputusan. c) Domain sikap merujuk pada minat mahasiswa untuk terlibat dalam bidang STEM. Indikator sikap meliputi: menunjukkan rasa ingin tahu terhadap isu-isu yang terkait STEM; menunjukkan ketertarikan untuk memecahkan isu yang terkait STEM; memiliki kesadaran akan pentingnya STEM dalam kehidupan. Literasi STEM diases dengan menggunakan tes literasi STEM yang dikembangkan oleh peneliti. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif meliputi penskoran, penghitungan nilai gain, dan uji beda rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol.

1.6 Struktur Organisasi Disertasi

Struktur organisasi dari disertasi ini adalah:

Bab I merupakan pendahuluan dari disertasi, tersusun atas latar belakang penelitian, identifikasi dan rumusan penelitian, tujuan penelitian, pertanyaan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi disertasi. Latar belakang penelitian membahas tentang pokok permasalahan penelitian, urgensi penelitian, solusi inovatif yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut, serta *state of the art* dari penelitian. Identifikasi dan rumusan masalah menjelaskan tentang analisis dan rumusan masalah penelitian yang dinyatakan dalam bentuk pertanyaan ilmiah. Tujuan penelitian membahas tentang hasil yang diharapkan dari penelitian yang dilakukan. Pertanyaan penelitian digunakan untuk mengarahkan peneliti untuk mencapai tujuan penelitian. Sedangkan manfaat penelitian ialah manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian.

Bab II merupakan kajian pustaka tentang pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif, literasi STEM, STEM-LBG, konseptual framework serta *Systematic Literature Network Analysis (SLNA)*. Bab ini terdiri atas 6 bagian. Bagian pertama membahas tentang permasalahan masalah kolaboratif dan riset-riset yang terkait. Bagian kedua mengkaji tentang Keterampilan berpikir kreatif dan riset terbaru berkaitan dengan kemampuan tersebut. Bagian Ketiga membahas tentang definisi, teori, riset dan penilaian literasi STEM. Bagian Keempat terkait tentang STEM-LBG. Bagian kelima membahas tentang konseptual *framework* dan bagian terakhir membahas tentang riset awal yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *SLNA*.

Bab III dibagi dalam tujuh bagian. Bagian pertama memaparkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian. Bagian kedua memaparkan tentang subjek dan lokasi penelitian. Bagian ketiga memaparkan prosedur penelitian beserta langkah penelitian, dan jenis data yang diperoleh dari setiap tahap penelitian. Pada bagian keempat, memaparkan tentang definisi operasional variabel-variabel penelitian. Bagian kelima, memaparkan pengembangan instrumen. Instrumen yang dikembangkan, disesuaikan dengan rumusan masalah. Bagian kelima memaparkan perangkat perkuliahan yang digunakan. Bagian keenam tentang teknik analisis data

Novia, 2023

PENGEMBANGAN STEM LABORATORY BOARD GAME (STEM-LBG) UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI PENGALAMAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KOLABORATIF, KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN LITERASI STEM SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penelitian. Bagian ketujuh tentang teknik analisis data, kedelapan tentang hipotesis statistik penelitian. Dua bagian terakhir memaparkan analisis data kuantitatif dan kualitatif.

Bab IV meliputi dua hal yaitu temuan penelitian dan pembahasan. Temuan penelitian mengemukakan analisis dan temuan pada tiga rumusan masalah penelitian pada tiga isu berupa: desain dan konstruksi STEM-LBG yang mendukung penguatan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa, karakteristik pembelajaran STEM untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa, pengaruh penggunaan STEM-LBG terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif, Keterampilan berpikir kreatif dan literasi STEM siswa.

Bab V berisi simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Simpulan melingkupi temuan yang diperoleh selama penelitian yang menjawab rumusan masalah penelitian. Implikasi memaparkan tentang dampak dari temuan penelitian, dan rekomendasi berisi tentang saran-saran yang berhubungan dengan riset lanjutan dan aplikasi program perkuliahan STEM-LBG pada konteks lainnya.