

Pengembangan *Game* Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kritis

Syamsi Damarjati¹✉ dan Asih Miatun²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 24 Juli 2021
Direvisi 9 Okt 2021
Disetujui 31 Okt 2021

Keywords: Learning Media, Educational Game, Critical Thinking Ability

Paper type:

Research paper

Abstract

This study aimed to develop a learning media to improve students critical thinking ability in linear program of two-variable material. This study uses the Research and Development (R&D) method starting from potential and problem discovery, data collection, product design, design validation, design revision, limited trial, product revision, wider trial, product revision and mass production. The subject in this research were students of class X AV in SMK N 39 Jakarta. The data analysis in this study is qualitative descriptive analysis. The results showed that the educational game "Petualangan Program Linier" is valid as a learning media. The result showed that the media validation got 83.91%. Then the game is valid to be practical in terms of theory and practical aspects. Based on the results of the feasibility test, theory aspect in this game got 89.44%. And for the assessment of practical aspects that were assessed based on the satisfaction of student responses, they got 82.61%. The game "Petualangan Program Linier" is effective for practicing students critical thinking ability. This is evidenced by student learning outcomes which were assessed based on indicators of critical thinking ability. The results showed that 78.26% of students were able to achieve the Minimum Completeness Criteria.

Abstrak

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi program linier. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dimulai dari penemuan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba terbatas, revisi produk, uji coba lebih luas, revisi produk dan produksi massal. Subjek penelitian ini yakni siswa kelas X AV SMK N 39 Jakarta. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *game* edukasi "Petualangan Program Linier" dikatakan valid dipakai sebagai media pembelajaran. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil validasi media yang mendapat persentase sebesar 83,91%. Kemudian *game* juga dikatakan praktis secara aspek materi dan aspek praktik. Berdasarkan hasil uji kelayakan materi, *game* ini mendapatkan persentase sebesar 89,44%. Dan untuk penilaian kepraktisan aspek praktik yang dinilai berdasarkan kepuasan respon siswa mendapatkan persentase sebesar 82,61%. *Game* "Petualangan Program Linier" juga dikatakan efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan dari hasil belajar siswa yang penilaiannya berpedoman pada indikator kemampuan berpikir kritis. Hasilnya menunjukkan bahwa 78,26% siswa mampu mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

© 2021 Universitas Muria Kudus

✉ Alamat korespondensi:

Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muria Kudus
Kampus UMK Gondangmanis, Bae Kudus Gd. L. It I PO. BOX 53 Kudus
Tlp (0291) 438229 ex.147 Fax. (0291) 437198
E-mail: syamsidije@gmail.com

p-ISSN 2615-4196
e-ISSN 2615-4072

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan dan teknologi di era globalisasi saat ini berperan penting dalam perkembangan pendidikan nasional (Pramuditya dkk, 2018). Matematika memegang peranan penting dalam pengembangan ilmu-ilmu lain termasuk pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Sejalan dengan (Bahauddin & Setyaningrum, 2019; Etcuban & Pantinople, 2018; Putri, 2016) yang menyatakan bahwa perkembangan teknologi tidak luput dari pengaruh matematika karena perkembangan teknologi dengan matematika saling berhubungan satu sama lain. Hal itu menjadikan matematika sebagai mata pelajaran yang sangat penting, terlebih lagi di era revolusi industri 4.0 ini yang menjadikan teknologi dan informasi sebagai basis dalam kehidupan (Agustina, 2019).

Perkembangan teknologi menjadi salah satu alasan munculnya inovasi pembelajaran menggunakan *mobile learning* (Sutrisno, 2011). Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi masih minim dilakukan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah (Susilawati, 2021). Selain itu kesulitan siswa dalam mempelajari materi, menjadikan salah satu alasan mengapa perlu pemakaian media dalam proses belajar mengajar (Pramuditya dkk, 2018). Pandemi *COVID-19* juga menjadi alasan mengapa guru perlu berinovasi pada kegiatan pembelajarannya, *game* berbasis android merupakan salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai inovasi pembelajaran (Graceota dkk, 2021). Berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan oleh Yosiana dkk (2021) membuktikan jika penyampaian materi pembelajaran memakai media *mobile learning* bisa meningkatkan kemampuan siswa untuk memahami pelajaran dan meningkatkan kebebasan belajar mereka.

Pembelajaran matematika dirancang untuk mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi situasi yang mengubah hidup dengan bekerja secara tepat, wajar, kritis, cermat, jujur dan akurat (Rasiman, 2013). Dengan kata lain pelajaran matematika dapat membekali siswa dengan kemampuan-kemampuan tertentu, salah satunya kemampuan berpikir kritis. Matematika dan berpikir kritis memang sangatlah erat kaitannya. Seperti yang diungkapkan oleh Lambertus (2009) yang mengatakan bahwa matematika serta berpikir kritis adalah 2 hal yang tak bisa dipisahkan sebab berpikir kritis dapat dilatih dengan belajar matematika dan substansi matematika dapat dipahami dengan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan salah satu capaian pembelajaran yang

mesti dipunyai oleh siswa menengah di Indonesia yakni memiliki kemampuan berpikir kritis (Kemendikbud, 2016).

Lai (2011) mengatakan kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan yang diharapkan menjadi *output* dari proses pembelajaran. Tapi kenyataannya kegiatan pembelajaran matematika di Indonesia masih belum sepenuhnya melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini bisa dibuktikan dari beberapa kali hasil *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* dengan soal-soal kognitif tingkat tinggi yang bisa mengukur kemampuan berpikir kritis, Indonesia selalu berada di peringkat bawah (Karim & Normaya, 2015). Kemudian di hasil *Programme for International Student Assesment (PISA)* 2018 perolehan Indonesia di bidang matematika menurun 7 poin dari yang diperoleh pada tahun 2015 (OECD, 2019). Kemampuan berpikir kritis siswa merupakan suatu kemampuan yang bisa membantu siswa dalam mengikuti proses pembelajaran (Suherman dkk 2021).

Fatmawati dkk (2014) di dalam hasil penelitiannya menunjukkan siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kritis tinggi hanya meraih 2,8%. Pengkajian yang dikerjakan oleh Maya dkk (2018) membuktikan jika kemampuan berpikir kritis siswa SMK masih tergolong kurang, dari lima indikator kemampuan berpikir kritis hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata presentase kemampuan berpikir kritis matematik siswa hanya mencapai 2,8%.

Penelitian yang dilakukan oleh Maya dkk (2018) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMK masih tergolong kurang, dari lima indikator kemampuan berpikir kritis hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata presentase kemampuan berpikir kritis matematik siswa hanya mencapai angka 43,44 %. Sejalan dengan penelitian dari Pertiwi (2018) yang mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa SMK masih tergolong rendah. Pertiwi (2018) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa presentase siswa pada pencapaian aspek menginterpretasi yang hanya mencapai 52,77%, pada aspek menganalisis hanya mencapai 41,66%, pada aspek mengevaluasi hanya mencapai 30,55% dan pada aspek menginferensi hanya mencapai 19,44%. Kemudian Wijayanti & Suparman (2018) dalam penelitiannya juga memaparkan bahwa persentase siswa pada aspek memberikan penjelasan dasar yang hanya mencapai 38%, lalu pada aspek membangun keterampilan dasar hanya mencapai 30%, pada aspek menyimpulkan hanya

mencapai 11% dan pada aspek memberikan penjelasan lanjut hanya mencapai 7% .

Kemudian berdasarkan observasi (pra penelitian) yang dilakukan di SMK Negeri 39 Jakarta, diketahui persentase siswa yang nilainya memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) dari hasil penilaian akhir semester pada kelas X AV hanya mencapai 16,67 %. Dan dari hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran matematika di sekolah itu terlihat masih rendahnya hasil belajar yang didapat siswa dikarenakan saat kegiatan pembelajaran masih banyak siswa yang tidak memperhatikan penjelasan guru dengan baik. Terlebih di saat pembelajaran daring di masa pandemi ini, masih banyak siswa yang tidak menyimak penjelasan guru dikarenakan ketika melakukan *meeting* pada kegiatan pembelajaran daring mereka terlihat tidak memfokuskan diri pada aktivitas pembelajaran. Salah satu cara untuk menyikapi masalah pembelajaran tersebut dengan mengembangkan media pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi adalah *game* edukasi. *Game* edukasi adalah permainan yang dirancang untuk merangsang pikiran termasuk meningkatkan kemampuan untuk fokus dan memecahkan masalah (Handriyantini, 2009). Penggunaan *game* edukasi sebagai media pembelajaran membuat kegiatan pembelajaran yang dilakukan menjadi tidak monoton dan dapat menghindari siswa dari rasa jenuh karena siswa merasa lebih dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran sehingga siswa menjadi lebih aktif. Seperti yang dikatakan oleh Dwiyono (2017) *game* edukasi bisa memotivasi siswa untuk belajar aktif serta kreatif lewat sebagian tantangan yang diberikan. Dengan meningkatnya keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran maka diharapkan penggunaan *game* edukasi sebagai media pembelajaran dapat memicu semangat mereka untuk mempelajari materi pelajaran. Seperti yang dikatakan oleh Widiastuti & Setiawan (2012) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa *game* edukasi dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari materi dan memberikan nuansa yang lebih menyenangkan. Dalam penelitian ini akan dibuat *game* edukasi berbasis android dimana android merupakan suatu sistem yang bersifat *open source* sehingga memberikan kesempatan bagi pengembang untuk mengembangkan suatu aplikasi (Agustin, 2013).

Pengembangan *game* edukasi yang dibuat oleh Saputro dkk (2018) yang menghasilkan sebuah media pembelajaran berbentuk *game*

edukasi yang dinyatakan layak serta praktis dipakai untuk media pembelajaran matematika di materi aljabar. Selanjutnya pengembangan yang dilakukan oleh Pramuditya dkk (2018) menunjukkan bahwa *game* edukasi tersebut sangatlah valid serta praktis untuk dipakai sebagai media pembelajaran matematika. Fuadi (2020) dalam hasil penelitiannya membuktikan jika *game* edukasi dinyatakan valid serta praktis untuk dipakai sebagai media pembelajaran pada materi fungsi serta efektif untuk melatih kemampuan penalaran kovariasional siswa. Koriaty & Agustani (2016) dalam penelitiannya memaparkan hasilnya jika *game* edukasi dinyatakan sangat layak untuk dipakai sebagai media pembelajaran dengan persentase validasi mencapai 81,82% dan juga dapat meningkatkan minat belajar siswa karena dari hasil persentase minat siswa terhadap *game* edukasi mencapai 50% di kategori sangat tinggi serta 47,06% di kategori tinggi.

Penelitian dari (Rachma dkk, 2020; Suci dkk, 2019) menyebutkan bahwa *game* edukasi berbasis android yang dikembangkan praktis dipakai sebagai media pembelajaran. Selain itu (Baharuddin & Setyaningrum, 2019; Setyaningrum & Waryanto, 2017) menyebutkan bahwa media pembelajaran *edutainment* membantu siswa dalam belajar matematika menjadi lebih menarik serta menimbulkan rasa ingin tahu terhadap materi yang dipelajari. Hermawan dkk (2017) juga menyebutkan bahwa *game* berbasis android jenis *RPG* efektif digunakan dalam pembelajaran dengan peningkatan hasil belajar sebesar 41,7%. Sejalan dengan (Etcuban & Pantinople, 2018; Indiaty dkk, 2021; Murtiyasa dkk, 2020) yang menyebutkan bahwa media pembelajaran berbasis *mobile* bisa meningkatkan hasil belajar siswa. (Prastyo dkk, 2020; Sanusi dkk, 2020) menyebutkan bahwa *game* edukasi berbasis android dapat melatih kemampuan berpikir kreatif. Rasyid & Gaffar (2020) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa dengan media *mobile learning android* berjenis *RPG* bisa meningkatkan kemampuan berikir kritis siswa. Hal ini sejalan dengan (Saputra & Kuswanto, 2019; Widiyatmoko dkk, 2021) yang menyebutkan bahwa dengan media pembelajaran berbasis android bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

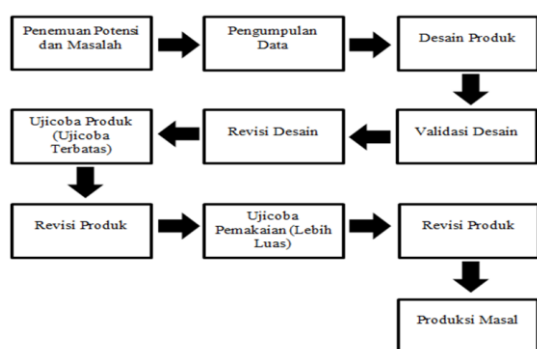
Dari beberapa penelitian terdahulu tentang pengembangan *game* edukasi yang telah peneliti kaji, *game* edukasi terbukti bisa dijadikan sebagai media pembelajaran. Namun pengembangan *game* edukasi yang digunakan pada pembelajaran matematika kebanyakan masih sebatas dipakai

sebagai media pembelajaran serta hanya untuk menarik minat belajar siswa saja. Pengembangan *game* edukasi pada pembelajaran matematika akan lebih difokuskan pada upaya melatih kemampuan berpikir kritis. Maka dari itu peneliti berinisiatif untuk mengembangkan *game* edukasi yang selain dapat dikatakan valid serta praktis untuk dipakai sebagai media pembelajaran, juga diharapkan efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) atau sering disebut juga dengan *R&D*. *R&D* pada bidang pendidikan adalah model pengembangan yang hasil penelitiannya dipakai untuk membuat suatu produk berupa model ataupun media pembelajaran yang akan diujicobakan secara sistematis sehingga dapat menghasilkan model atau media pembelajaran yang efektif dan efisien serta berkualitas (Hanafi, 2017). Dalam penelitian ini produk yang dihasilkan yakni berupa *game* edukasi berbasis android yang bisa diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam materi program linier.

Model penelitian pengembangan yang digunakan pada penelitian ini merupakan model prosedural. Model prosedural adalah model yang memiliki sifat deskriptif dan menggariskan pada langkah-langkah pengembangan. (Sugiyono, 2016:298) memaparkan langkah-langkah penelitian pengembangan (lihat gambar 1) :



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pengembangan

Disebabkan keterbatasan waktu, penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap kedelapan yakni pada tahap uji coba pemakaian. Penelitian dimulai dari tahap penemuan potensi dan masalah, di tahap ini peneliti melakukan studi literatur dan juga melaksanakan observasi di SMK

N 39 Jakarta. Tahap pengumpulan data dikerjakan dengan mengumpulkan informasi dari beberapa sumber yang nantinya akan dijadikan pedoman untuk mengatasi masalah yang ada. Kemudian pada tahap desain produk peneliti merancang sebuah media pembelajaran berupa *game* edukasi. *Game* edukasi ini didesain dengan menggunakan *software RPG Makern MV* (lihat gambar 2). Peneliti mengembangkan *game* edukasi secara keseluruhan mulai dari alur permainan, menyusun beberapa soal dan materi yang sesuai dengan kompetensi dasar ke dalam *game* yang nantinya akan digunakan untuk media pembelajaran.



Gambar 2. Perancangan Game Edukasi Menggunakan Software RPG Maker MV

Pada penelitian ini teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif kualitatif. Dimana data yang dianalisis merupakan data dari hasil validasi ahli, angket respon siswa dan nilai siswa. Tahap validasi desain dilakukan untuk menilai tingkat kevalidan media serta kepraktisan aspek materi dari *game* edukasi yang sudah dirancang. Validator ahli media menilai tingkat kevalidan *game* edukasi yang dikembangkan berdasarkan beberapa aspek, seperti aspek tampilan media, aspek kualitas teknis dan aspek kemanfaatan yang terkandung di dalam *game*. Kemudian validator ahli materi menilai kepraktisan aspek materi berdasarkan aspek isi materi, aspek penyajian materi, aspek bahasa serta aspek tujuan yang terkandung di dalam *game*. Tahap revisi desain dilakukan untuk memperbaiki *game* edukasi sesuai dengan masukan ataupun saran dari validator ahli media serta validator ahli materi. Tahap uji coba terbatas dilaksanakan untuk mengetahui nilai praktikalitas *game* edukasi. Pada tahap ini *game* edukasi diuji cobakan kepada 6 siswa yang tiap-tiap siswa mewakili siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Tahap revisi produk dikerjakan sesuai dengan temuan kekurangan yang didapat pada saat melakukan uji coba terbatas. Tahap uji coba pemakaian lebih luas dilaksanakan untuk menilai tingkat kepraktisan aspek praktik berdasarkan respon siswa yang ditinjau dari hasil angket respon

kepuasan siswa terhadap *game* edukasi. Persentase nilai kepraktisan aspek praktik dihitung dengan menggunakan rumus (Rohman & Mutmainah, 2015) :

$$P = \frac{JS}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

JS = Jumlah Skor Validator

N = Skor Tertinggi dalam Angket

I = Jumlah Pernyataan

R = Jumlah Responden/Validator

Tabel 1. Kategori Penilaian Kepraktisan Aspek Praktik (Arikunto, 2009:35)

No.	Persentase	Penilaian
1.	< 21%	Sangat Rendah
2.	21-40%	Rendah
3.	41-60%	Sedang
4.	61-80%	Tinggi
5.	81-100%	Sangat Tinggi

Selain nilai kepraktisan *game*, pada ujicoba ini juga dilakukan untuk mengukur tingkat keefektifan *game* dengan berorientasi pada kemampuan berpikir kritis siswa. Indikator kemampuan berpikir kritis yang dipakai dalam penelitian ini yakni interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi. Penilaian hasil belajar siswa dihitung berdasarkan rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis dengan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis yang dipakai. Adapun rumus untuk menghitung total nilai yang didapat siswa adalah seperti berikut (Sumber : Karim & Normaya, 2015) :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kemudian keefektifan *game* diukur dengan membandingkan hasil belajar yang didapatkan oleh siswa setelah menggunakan *game* edukasi, dengan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diberlakukan oleh pihak sekolah. *Game* edukasi dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran apabila setidaknya 75% siswa bisa meraih nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) (Arifin dkk, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan fakta kalau kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih sangat rendah. Hal ini sesuai dengan hasil observasi

peneliti yang dilaksanakan di SMK N 39 Jakarta. Diketahui persentase siswa yang nilainya memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) dari hasil penilaian tengah semester pada kelas X AV hanya mencapai 16,67 %. Salah satu guru mata pelajaran matematika di sekolah itu mengatakan masih rendahnya hasil belajar yang didapat siswa dikarenakan ketika kegiatan pembelajaran banyak siswa yang terlihat tidak memfokuskan diri pada aktifitas pembelajaran. Terlebih di saat pembelajaran daring di masa pandemi ini, masih banyak siswa yang tidak menyimak penjelasan guru dikarenakan ketika melakukan *meeting* pada kegiatan pembelajaran daring mereka terlihat tidak memfokuskan diri pada aktivitas pembelajaran. Seperti yang disampaikan oleh Etika & Susilaningih (2020) dalam penelitiannya bahwa pembelajaran daring menjadi kendala untuk mencapai target kompetensi karena peserta didik tidak memberikan umpan balik dengan cepat pada saat pembelajaran berlangsung. Kemudian Argaheni (2020) juga mengatakan bahwa pembelajaran daring menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan kurang kreatif. Untuk menyikapi permasalahan tersebut perlu dikembangkan pembelajaran yang menarik serta dapat membuat siswa merasa lebih dilibatkan serta dapat mendorong siswa lebih aktif dan bisa memfokuskan diri pada kegiatan pembelajaran.

Di tahap ini peneliti mengumpulkan data dari berbagai sumber untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang bisa mendorong siswa lebih aktif serta bisa memfokuskan diri pada kegiatan pembelajaran. Berdasarkan data yang peneliti dapat, ditemukan sebuah media pembelajaran berupa *game* edukasi yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang ada. Kemudian peneliti juga mengumpulkan informasi tentang cara mengembangkan sebuah *game* edukasi dari berbagai sumber.

Peneliti merancang desain *game* edukasi (*story board*) mulai dari alur permainan dalam *game*, memasukkan materi yang sesuai dengan kompetensi dasar sampai memasukkan beberapa soal kedalam *game*. (lihat gambar 3) gambar tersebut merupakan salah satu tampilan materi yang didesain dengan menggunakan bantuan *software Paint 3D* dan juga *Microsoft Power Point*

Uji titik-titik pojoknya seperti pada tabel berikut ini

Titik(x, y)	50x	40y	f(x, y) = 50x + 40y
A(0, 8)	50 x 0 = 0	40 x 8 = 320	0 + 320 = 320
B(3, 2)	50 x 3 = 150	40 x 2 = 80	150 + 80 = 230
C(0, 3.5)	50 x 0 = 0	40 x 3.5 = 140	0 + 140 = 140

Jadi nilai minimumnya adalah 140, yaitu terletak di titik C dengan $x = 0$ dan $y = 3.5$
 Sedangkan nilai maksimumnya adalah 320, yaitu terletak di titik A dengan $x = 0$ dan $y = 8$

Gambar 3. Tampilan Materi yang Disajikan dalam Game

Sedangkan *game* dibuat dengan menggunakan *software RPG Maker MV*, yaitu salah satu *software* yang digunakan untuk merancang *game* dengan jenis *Role Play Game (RPG)*. *Game* berjenis *RPG* adalah sebuah *game* yang memiliki alur cerita, dimana pemain harus mengikuti alur cerita dan menyelesaikan misi dalam cerita tersebut untuk mencapai tujuan akhir. Alur cerita permainan diawali dari dialog seorang kakek yang memerintahkan anak-anak muda untuk menyelamatkan raja yang sedang ditawan oleh para monster. Kemudian pemain diperintahkan untuk mengambil dan membaca beberapa gulungan materi yang tersebar di beberapa tempat. Setelah itu pemain diarahkan untuk sampai ke istana. Sesampainya di istana, pemain akan berhadapan dengan beberapa monster yang akan memberikan soal-soal tentang materi program linier yang sudah diuji validitasnya. Jika pemain berhasil menjawab semua soal yang diberikan maka pemain akan dapat menyelamatkan raja dari para monster tersebut. Setelah proses perancangan *game* edukasi selesai, selanjutnya *game* di *deployment* dan kemudian diekspor kedalam *file* yang berformat *apk* agar bisa *ter-install* pada *smartphone* yang berbasis android.



Gambar 4. Tampilan Dialog Awal dan Game

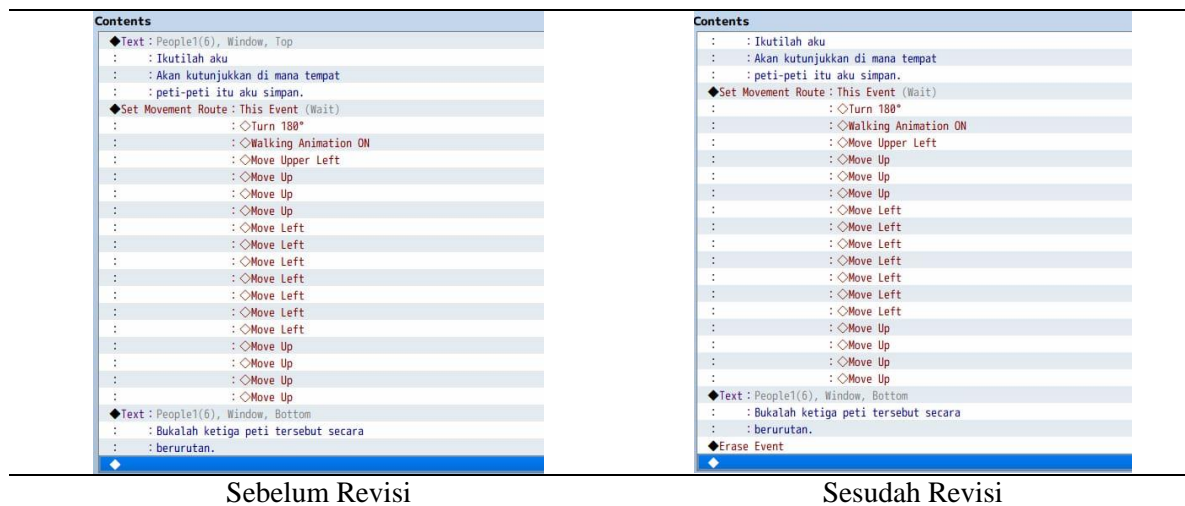
Gambar 4 merupakan tampilan dialog awal dalam *game* edukasi yang dirancang menggunakan *software RPG Maker MV*. Dialog tersebut berisikan penjelasan alur cerita serta pemberian misi dalam permainan yang harus diselesaikan oleh pemain. *Game* yang sudah dapat

ter-install di perangkat android, selanjutnya divalidasi oleh validator ahli media serta validator ahli materi. Validator ahli media melibatkan 1 orang dosen yang ahli dalam media pembelajaran dan 1 guru mata pelajaran simulasi digital yang bertugas di sekolah tempat penelitian berlangsung. Validasi media ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat kevalidan media. Adapun aspek-aspek yang dinilai meliputi aspek tampilan media, aspek pemrograman serta aspek kemanfaatan. Kemudian validator ahli materi terdiri dari 2 orang guru matematika yang bertugas di tempat penelitian. Validasi ahli materi dilakukan untuk menilai kepraktisan aspek materi dengan meninjau kelayakan materi yang ditampilkan di dalam *game* edukasi. Adapun aspek-aspek yang dinilai yakni aspek isi materi, aspek penyajian materi, aspek bahasa dan aspek tujuan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil perhitungan yang dilakukan dari semua aspek yang ditinjau dari validasi media oleh validator ahli media menunjukkan *game* edukasi yang dikembangkan peneliti mendapatkan persentase penilaian sebesar 83,91%. Hasil tersebut masuk ke dalam kategori sangat layak, sehingga *game* edukasi dapat dikatakan valid dan layak untuk dipakai sebagai media pembelajaran. Kemudian dari hasil validasi materi, dari semua aspek yang ditinjau menunjukkan bahwa materi yang ditampilkan di dalam *game* edukasi memiliki persentase 89,44%. Nilai tersebut masuk ke dalam kategori sangat layak, sehingga materi yang ditampilkan dalam *game* edukasi dikatakan layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran menggunakan *game* edukasi. Hasil ini sejalan dengan pengembangan yang dibuat oleh Sari & Saputro (2014) dimana *game* edukasi yang dikembangkan dinyatakan valid dengan nilai persentase sebesar 82,40% dari penilaian yang diberikan oleh ahli media dan 80,00% dari ahli materi. Lalu Untary (2020) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa *game* edukasi yang dikembangkannya dinyatakan layak dipakai sebagai media pembelajaran dengan nilai persentase sebesar 93,1% berdasarkan validasi ahli media dan 89% berdasarkan validasi ahli materi.

Pada tahap ini *game* direvisi sesuai masukan ataupun saran dari validator. Adapun masukan yang diberikan kepada peneliti ialah pada aspek pemrograman, yaitu pada saat pemain melakukan pengulangan interaksi dengan karakter dalam *game (NPC)*, maka *game* akan menjadi *error*.

No.	Validator	Aspek	Total Skor	Jumlah	Persentase
1.	Ahli Media	Tampilan Media	99	193	83.91%
		Pemograman	34		
		Kemanfaatan	60		
2.	Ahli Materi	Isi Materi	70	161	89.44%
		Penyajian Materi	26		
		Bahasa	18		
		Tujuan	47		



Gambar 5. Tampilan Pemograman Game (Sebelum dan Sesudah Revisi)

Gambar 5 di bagian sebelum revisi, terlihat tidak ada penghapusan *event* percakapan antara pemain dengan *NPC* setelah melakukan interaksi, sehingga akan membuat interaksi terus menerus yang akan menyebabkan *game* menjadi *error*. Kemudian pada bagian sesudah revisi, ditambahkan penghapusan *event* setelah melakukan interaksi dengan *NPC*, sehingga setelah melakukan interaksi dengan *NPC* maka *NPC* itu akan hilang dan tidak terjadi *error* pada *game*.

Uji Coba Terbatas

Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai praktikalitas *game* edukasi yang telah dibuat. Uji coba terbatas diberlakukan kepada 6 siswa yang mewakili kelompok siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah. Dengan masing-masing kelompok diwakili oleh 2 siswa.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji coba terbatas *game* memiliki nilai praktikalitas yang sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penilaian yang diberikan pada masing-masing aspek. Pada aspek desain pembelajaran, kelompok siswa dengan kemampuan matematika tinggi memberikan penilaian 97% dan 100 %, kemudian kelompok siswa berkemampuan matematika sedang memberikan penilaian 77% dan 83% serta kelompok siswa dengan

kemampuan matematika rendah memberikan penilaian sebesar 80 dan 97%. Hal tersebut menunjukkan bahwa desain *game* edukasi membuat siswa tertarik dan tidak bosan dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan *game* edukasi ini. Kemudian pada aspek kualitas teknis, hampir semua kelompok siswa memberikan penilaian yang sangat tinggi. Kelompok siswa berkemampuan matematika tinggi memberikan penilaian sebesar 90% dan 83%, kelompok siswa berkemampuan matematika sedang memberikan penilaian sebesar 78% dan 88% lalu kelompok siswa berkemampuan matematika rendah memberikan penilaian sebesar 80% dan 98%. Hal ini menunjukkan bahwa *game* edukasi memiliki gambar, animasi, *background* dan *sound effect* yang sudah sesuai, sehingga membuat *game* nyaman saat digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil itu sejalan dengan pengembangan yang buat oleh Pramuditya dkk (2018) yang mendapatkan nilai praktikalitas yang sangat tinggi pada setiap aspek dari penilaian ketiga kelompok siswa (siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang dan rendah).

Tabel 3. Hasil Uji Coba Terbatas

No.		Aspek Desain Pembelajaran		Aspek Kulaitas Teknis	
		Total Skor	Persentase	Total Skor	Persentase
1.	Responden 1	34	97%	36	90%
2.	Responden 2	35	100%	33	83%
3.	Responden 3	27	77%	31	78%
4.	Responden 4	29	83%	35	88%
5.	Responden 5	28	80%	32	80%
6.	Responden 6	34	97%	39	98%

Pada uji coba terbatas dari *game* edukasi yang dikembangkannya. Kemudian Alvionita (2019) dalam penelitiannya juga menyatakan *game* edukasi yang dikembangsskannya mendapatkan nilai rata-rata persentase sebesar 92,25% dan masuk kedalam kategori sangat layak pada uji coba terbatas

Setelah melakukan ujicoba terbatas diketahui *game* edukasi yang diberi judul “Petualangan Program Linier” ini memiliki nilai praktikalitas yang tinggi dari semua aspek. Kemudian pada ujicoba terbatas, siswa juga menunjukkan antusiasme terhadap *game* edukasi dengan memberikan tanggapan-tanggapan yang positif. Dengan demikian *game* “Petualangan Program Linier” sudah dapat digunakan untuk tahap ujicoba lebih luas tanpa harus melakukan revisi.

Game edukasi diuji cobakan secara lebih luas kepada siswa kelas X AV SMK N 39 Jakarta. Uji coba lebih luas ini bertujuan untuk menilai tingkat kepraktisan aspek praktik berdasarkan hasil respon siswa dari angket kepuasan respon siswa.

Adapun hasil respon siswa ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa *game* edukasi “Petualangan Program Linier” memiliki persentase kepraktisan aspek praktik sebesar 82,61% dan masuk kedalam kategori sangat tinggi. Selain menilai kepraktisan aspek praktik, uji coba lebih luas ini juga dilakukan untuk mengukur nilai keefektifan *game* dilihat dari hasil belajar siswa dengan berorientasi pada kemampuan berpikir kritis. Setelah menggunakan *game* edukasi “Petualangan Program Linier”, siswa diberikan 6

soal uraian tentang materi program linear untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa dari cara mereka menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Dari analisis hasil belajar siswa dengan berorientasi pada kemampuan berpikir kritis setelah menggunakan *game* “Petualangan Program Linier” sebagai media pembelajaran didapatkan hasil belajar siswa dengan rincian pada Tabel 5 diketahui data siswa dengan nilai tertinggi yaitu 90,63 sedangkan data nilai siswa yang terendah adalah 53,13. Standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diberlakukan oleh sekolah yaitu 75. Dari 23 siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan *game* “Petualangan Program Linier” terdapat 78,26% siswa yang mencapai nilai KKM. (Arifin dkk, 2015) mengatakan bahwa *game* edukasi dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran apabila 75% siswa bisa meraih nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Dengan demikian *game* “Petualangan Program Linier” dapat dikatakan efektif sebagai media yang bisa diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu faktor yang menyebabkan banyak siswa yang mencapai nilai KKM setelah menggunakan *game* “Petualangan Program Linier” adalah karena *game* ini merupakan media pembelajaran mandiri, materi di dalam *game* ini disajikan secara lengkap mulai dari membangun pengetahuan dasar, mengubah kalimat verbal menjadi bentuk matematika sampai dengan menarik kesimpulan yang membuat siswa bisa belajar dan memahami materi secara mandiri. Hal ini sejalan dengan yang apa diungkapkan oleh Diana (2019) dalam penelitiannya.

Tabel 4. Hasil Kepuasan Respon Kepuasan Siswa Terhadap *Game* Edukasi “Petualangan Program”

No.	Aspek Desain Pembelajaran	Total Skor
1.	Saya lebih suka belajar matematika dengan menggunakan <i>game</i> edukasi	88
2.	<i>Game</i> edukasi menambah pengalaman baru dalam proses pembelajaran	97
3.	<i>Game</i> edukasi menumbuhkan motivasi belajar saya	96
4.	<i>Game</i> edukasi melatih kemampuan saya untuk menyelesaikan masalah mengenai materi program linear	91

5.	Game edukasi melatih kemampuan saya untuk mengidentifikasi masalah matematika	92
6.	Game edukasi mempermudah saya memahami materi	90
7.	Bahasa yang digunakan pada aplikasi game edukasi mudah dipahami	100
No.	Aspek Kualitas Teknis	Total Skor
1.	Game edukasi memiliki gambar yang menarik	99
2.	Game edukasi memiliki animasi yang menarik	95
3.	Game edukasi memiliki <i>backsound</i> yang sesuai	95
4.	Game edukasi memiliki <i>sound effect</i> yang sesuai	98
5.	game edukasi memiliki alur yang menarik	99
6.	Game edukasi interaktif	100
7.	Ketepatan penempatan tombol pada game edukasi	86
8.	Tombol pada game edukasi berfungsi dengan baik	99
Jumlah		1425
Persentase		82,61%

Tabel 5. Daftar Nilai Siswa

No.	Nama	Nilai	Keterangan	No.	Nama	Nilai	Keterangan
1.	FS	81.25	Tuntas	13.	FAP	61.46	Tidak Tuntas
2.	RI	60.42	Tidak Tuntas	14.	WNU	79.17	Tuntas
3.	SP	81.25	Tuntas	15.	MJ	81.25	Tuntas
4.	HAP	89.58	Tuntas	16.	HRH	71.88	Tidak Tuntas
5.	MZI	78.13	Tuntas	17.	FB	66.67	Tidak Tuntas
6.	SR	78.13	Tuntas	18.	RAS	78.13	Tuntas
7.	LCM	90.63	Tuntas	19.	SPA	79.17	Tuntas
8.	DF	80.21	Tuntas	20.	SE	79.17	Tuntas
9.	EQH	78.13	Tuntas	21.	MD	75.00	Tuntas
10.	TB	82.29	Tuntas	22.	AR	53.12	Tidak Tuntas
11.	MGI	78.13	Tuntas	23.	RA	79.17	Tuntas
12.	Ha	81.25	Tuntas				

yaitu media pembelajaran mandiri terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal itu dilihat dari hasil penelitiannya yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran mandiri.

Pemanfaatan *game* edukasi dalam pelaksanaan pembelajaran juga dapat menarik minat belajar siswa, terbukti dari hasil respon kepuasan siswa yang mana *game* “Petualangan Program Linier” mendapatkan persentase penilaian sebesar 82,61% dan masuk dalam kategori sangat tinggi. Sejalan dengan hal tersebut Supandi & Senam (2019) mengatakan bahwa *game* membuat siswa melakukan aktivitas permainan yang menyenangkan sehingga dapat menarik minat belajar siswa. Lebih lanjut Fenni dkk (2016) mengatakan bahwa kemampuan berpikir siswa dapat dipengaruhi oleh minat belajar. Dengan minat belajar yang tinggi maka akan timbul motivasi dari dalam diri yang membuat siswa menjadi lebih aktif dan dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya dalam proses pembelajaran. Sehingga bisa ditarik kesimpulan jika *game* edukasi “Petualangan

Program Linier” mampu secara efektif diaplikasikan kedalam kegiatan pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *game* edukasi “Petualangan Program Linier” terbukti valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran. *Game* edukasi “Petualangan Program Linier” memperoleh persentase penilaian sebesar 83,91% dari hasil validasi media, nilai tersebut masuk kedalam kategori sangat baik. Kemudian dari hasil validasi materi mendapat persentase penilaian sebesar 89,44% dan masuk kedalam kategori sangat baik. *Game* “Petualangan Program Linier” juga dapat dikatakan praktis digunakan sebagai media pembelajaran. Hal tersebut bisa dilihat dari persentase hasil angket respon siswa yang menunjukkan nilai sebesar 82,61%. Selain itu *game* “Petualangan Program Linier” dapat dikatakan efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil belajar siswa pada materi program linier yang dihitung berdasarkan rubrik penilaian kemampuan berpikir kritis yang mana didapati

78,26% siswa dari 23 siswa mampu mencapai nilai KKM.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran khususnya dalam pelajaran matematika yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu disarankan kepada guru agar dapat terus melakukan sebuah inovasi dalam kegiatan pembelajaran salah satunya yaitu dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi berupa *game* edukasi. Sehingga diharapkan kedepannya penggunaan *game* edukasi dapat dikembangkan dan diterapkan sebagai media pembelajaran pada materi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. D. (2013). E-Encyclopedia of Mathematics Based on Android For Class VIII Junior High School. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689–1699.
- Agustina, I. (2019). *Pentingnya Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika Di Era Revolusi Industri 4.0*.
- Alvionita, D. (2019). Pengembangan Game Edukasi pada Pokok Bahasan Ekosistem Berbasis Taman Nasional Baluran Untuk Kelas X SMA. *Skripsi*, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Argaheni, N. B. (2020). Sistematis Review Dampak Perkuliahan Daring Saat Pandemi Covid-19 Terhadap Mahasiswa Indonesia. *Placentum*, 8(2).
- Arifin, T., Rosidin, U., & Wahyudi, I. (2015). Pengembangan Media Sains Berbasis Game Edukasi pada Materi Tata Surya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(2): 135–146.
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan* (Kedua). Jakarta: Bumi Aksara.
- Bahauddin, A., & Setyaningrum, W. (2019). Teacher's and Prospective-Teacher's Perceptions of Mobile Math Game "Proadventure" Implementation in Mathematics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1).
- Diana, N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Mandiri Berbasis E-Modul. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES Tahun 2019*, 4–7.
- Dwiyono. (2017). Game Media Pembelajaran Interaktif Pada Kompetensi Dasar Mendeskripsikan Penggunaan Peralatan Tangan (Hand Tools) dan Peralatan Bertenaga (Power Tools). *E-Juournal UNY*, 7(4): 343–351.
- Etcuban, J. O., & Pantinople, L. D. (2018). The Effects of Mobile Application in Teaching High School Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3): 249–259.
- Etika, A., & Susilaningsih, E. (2020). Pembelajaran Daring dan Kajian Dampak Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar Kecamatan Muncar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES Tahun 2020*, 438–444.
- Fatmawati, H., Mardiyana, & Triyanto. (2014). Analisis Berpikir Kritis Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Polya Pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat (Penelitian pada Siswa Kelas X SMK Muhammadiyah 1 Sragen Tahun Pelajaran 2013 / 2014). *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(9): 911–922.
- Fenni, R., Syarifuddin, N., & Djulia, E. (2016). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah dan Minat Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia di MAS Amaliyah Sunggal. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2): 119–130.
- Fuadi, A. 'Afwal. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Berbasis Android pada Materi Fungsi Untuk Melatih Kemampuan Penalaran Kovariansioanal Siswa*. Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Graceota, A., Budiyono, & Slamet, I. (2021). Mathematics Game as Interactive Learning Media in Covid-19 Pandemic Era. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1808(1).
- Hanafi. (2017). Konsep penelitian R & D dalam bidang pendidikan. *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2): 130.
- Handriyantini, E. (2009). Permainan Edukatif (Educational Games) Berbasis Komputer untuk Siswa Sekolah Dasar. *Konferensi Dan Temu Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Indonesia*, 130–135.
- Hermawan, D. P., Herumurti, D., & Kuswardayan, I. (2017). Efektivitas

- Penggunaan Game Edukasi Berjenis Puzzle, RPG dan Puzzle RPG Sebagai Sarana Belajar Matematika. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 15(2): 195.
- Indiati, I., Supandi, S., Ariyanto, L., & Kusumaningsih, W. (2021). The effectiveness of the problem-posing method based on android applications in mathematics learning. *İlköğretim Online*, 20(1).
- Karim, & Normaya. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jacuma di Sekolah Menengah Pertama. *Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1): 92–104.
- Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar*.
- Koriaty, S., & Agustani, M. D. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran Game Edukasi Untuk Meningkatkan Minat Siswa Kelas X TKJ SMK Negeri 7 Pontianak. *Jurnal Edukasi*, 14(2): 277–288.
- Lai, E. R. (2011). *Critical Thinking: A Literature Review*.
- Lambertus. (2009). Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di SD. *Forum Kependidikan*, 28(2): 136–142.
- Maya, F. A., Sari, I. K., & Zanthi, L. S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif, Berpikir Kritis Matematika Siswa SMK pada Materi SPLDV. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 10(10): 167–176.
- Murtiyasa, B., Jannah, I. M., & Rejeki, S. (2020). Designing Mathematics Learning Media Based on Mobile Learning for Ten Graders of Vocational High school. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11): 5637–5647.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results What Students Know and Can Do*. PISA OECD Publishing.
- Pertiwi, W. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik SMK pada Materi Matriks. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4): 821–831.
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Azhar, R. N. (2018). Mathematics Media Instruction-Based Android for X-Grade Senior High School. *Journal Of Educational Experts (JEE)*, 1(1): 1.
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Purwono, H. (2018). Desain Game Edukasi Berbasis Android pada Materi Logika Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(2): 165.
- Prastyo, A. B., Gembong, S., Masfingatin, T., & Maharani, S. (2020). HOTS Android-Based Student Worksheets to Practice Creative Thinking Ability of Vocational School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1).
- Putri, K. (2016). Kompetensi Guru Matematika Dalam Mengembangkan Kompetensi Matematis Siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(2), 157–166.
- Rachma, Y. P., Setyadi, D., & Mampauw, H. L. (2020). Pengembangan Mobile Learning Barusikung Berbasis Android pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3).
- Rasiman. (2013). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Matematika Realistik. *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(2).
- Rasyid, A., Gaffar, A. A., & Utari, W. (2020). Efektivitas Aplikasi Mobile Learning Role Pay Games (RPG) Maker MV Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Mangifera Edu*, 4(2): 129–142.
- Rohman, M. A., & Mutmainah, S. (2015). Pengembangan Media Permainan Monopoli Dalam Pelajaran Seni Budaya dan Keterampilan Kelas VI SDN Tanamera I. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa*, 3(1): 47–56.
- Sanusi, A. M., Septian, A., & Inayah, S. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Menggunakan Education Game Berbantuan Android pada Barisan dan Deret. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3): 511–520.
- Saputra, M. R. D., & Kuswanto, H. (2019). The Effectiveness of Physics Mobile Learning (PML) with Hombo Batu Theme to Improve The Ability of Diagram Representation and Critical Thinking of Senior High School Students.

- International Journal of Instruction*, 12(2): 471–490.
- Saputro, T. A., Kriswandani, & Ratu, N. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Aplikasi Construct 2 Pada Materi Aljabar Kelas VII. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 2(1): 1–8.
- Sari, K. W., & Saputro, S. (2014). Pengembangan Game Edukasi Kimia Berbasis Role Playing Game (RPG) pada Materi Struktur Atom Sebagai Media Pembelajaran Mandiri Untuk Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2): 96–104.
- Setyaningrum, W., & Waryanto, N. H. (2017). Media Edutainment Segi Empat Berbasis Android: Apakah Membuat Belajar Matematika Lebih Menarik? *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2): 40–56.
- Suci, N. W., Hobri, H., & Murtikusuma, R. P. (2019). Pengembangan Game Android Berbantuan Software Gamesalad Untuk Siswa SMP Materi Perbandingan. *Vygotsky : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 1(2): 65.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, S., Zaman, A. M., & Farida, F. (2021). Fostering of Mathematical Critical Thinking Ability Using ARCS Model and Students' Motivation. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 5(1): 134.
- Supandi, M., & Senam, S. (2019). Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Game Ritual Tumpe. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1): 139–146.
- Susilawati, W. (2021). Mathematical Communications Through Project Based Learning Based on Android. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1).
- Sutrisno. (2011). *Pengantar Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: Gaung Persada.
- Untary, B. S. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mengenal Nama Binatang Berbasis Game Edukasi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widiastuti, N. I., & Setiawan, I. (2012). Membangun Game Edukasi Sejarah Walisongo. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (Komputa)*, 41–48.
- Widiyatmoko, A., Utaminingsih, S., & Santoso. (2021). Android-Based Math Learning to Improve Critical Thinking. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1).
- Wijayanti, D. D., & Suparman. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMK Diponegoro Depok Yogyakarta Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika "Integrasi Budaya, Psikologi Dan Teknologi Dalam Membangun Pendidikan Karakter Melalui Matematika Dan Pembelajarannya"*, 416–420.
- Yosiana, Y., Djuandi, D., & Hasanah, A. (2021). Mobile Learning and Its Effectiveness in Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1).