



JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan

Jurnal Homepage: <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>

Investigasi Media Interaktif Berbasis Role-Playing Games Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMK

Hanifah Hani Agustin^{1*}, Nugroho Agung Pambudi², Indah Widiastuti³
^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Guru Vokasi, FKIP, Universitas Sebelas Maret,
Indonesia

Email: khusnulhidayati@student.uns.ac.id,
agung.pambudi@staff.uns.ac.id, indahwidiastuti@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Undang-undang No.20 Tahun 2003 bertujuan untuk pengembangan potensi peserta didik yang beriman pada Tuhan Yang Maha Esa, patuh kepada hukum dan prinsip moral. *Role Playing Game* (RPG) merupakan model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah. Media pembelajaran yang digunakan ada tiga jenis adalah modul komprehensif, program pembelajaran media dan lembar kerja siswa (LJK). Ketiga jenis media tersebut melengkapi sumber daya pendidikan yang tersedia. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Hasil validasi dari para ahli dan pengguna menunjukkan bahwa materi pendidikan yang dipromosikan dalam penelitian ini memenuhi kriteria validasi dan pengujian yang telah dilakukan. Aspek penilaian penelitian ini terdiri dari rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual. *Paper* ini bertujuan untuk mengembangkan kurikulum pendidikan media berbasis game untuk siswa kelas X. Kurikulum ini mengajarkan tentang pengkodean resistor dan hubungan resistor menggunakan mesin game RPG *Maker MV*. Meskipun media memberitakan sebaliknya, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan RPG sebagai bahan teknis agar konten RPG di media pendidikan tidak menimbulkan masalah baru.

Kata kunci: game, media resistor, rangkaian, RPG *Maker*

ABSTRACT

In Law No. 20 of 2003 it is stated, it is mentioned that goal of education is development regarding the purpose of education, namely about developing of student potential to be obey the one almighty god also obey the law and the principle of moral. Role Playing Game (RPG) is the model in learning focus on problem solving, instructional media that will be used are three types, they are comprehensive modul, media learning program and student worksheet (LJK). This three kinds of media is to complete education resource that have already exist. This research uses the research and development method. The validation results from an expert and user show that educational material is being promoted in this study have fulfilled the validation criteria and testing that have been done. The aspect of research assessment is consist of manipulation of software learning design, and visual communication. The goal of this study is to develop educational curriculum game – based media for student grade X. This curriculum teach about resistor coding and resistor connection use RPG maker MV game machine. Eventhought, media proclaim on the contrary, so it is needed continuning study about development of RGP as a technical material in order to RGP contentin this educational media is not creating new problem.

Keywords: Game, Resistor media, Series, RGP *Maker*

PENDAHULUAN

Di era digital 4.0 saat ini, manusia tidak dapat menjauh dari teknologi karena teknologi telah menjadi panduan utama bagi masyarakat umum. Dalam batasan kesejahteraan, teknologi menjadi semakin berguna dan memberikan kontribusi pada kehidupan manusia di semua bidang, termasuk pendidikan. Seiring berjalannya waktu, kemajuan teknologi telah menciptakan perangkat dan aplikasi yang sederhana yang digunakan sebagai alat pembelajaran (Putri, 2022).

Pemanfaatan teknologi pendidikan dapat membantu siswa mengatasi kesulitan belajar karena setiap siswa yang unik memiliki karakteristik yang unik pula, seperti kekuatan, kelemahan, minat, dan cara pandang. Terlebih lagi, hal ini menjadi lebih penting mengingat bahwa mereka berasal dari beragam individu dengan karakter yang berbeda. Perbedaan juga terjadi dalam hal gaya belajar ketika siswa belajar. Gaya belajar menjadi motivator utama bagi siswa untuk menyesuaikan metode belajar mereka sebagai sarana untuk menerapkan rencana strategis saat ini (Aminuddin, 2020).

Untuk mengembangkan kreativitas dalam pembelajaran, terdapat satu cara yang bias diambil yaitu dengan multimedia interaktif disajikan dalam suatu konten (Pate & Posey, 2016). Hal ini dapat menjadi tambahan yang berharga dalam bidang pendidikan. Pendidikan merupakan proses penting untuk seseorang mengembangkan kelebihan serta kepribadian mereka. Karena itu, pendidikan dianggap

sebagai suatu kebutuhan yang diperlukan agar seseorang bias menjadi lebih berkembang, baik menggunakan pendidikan secara formal maupun non-formal, dengan berbagai upaya yang dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas dari sumber daya manusia. Sekolah Menengah Kejuruan adalah sebuah lembaga pendidikan vokasi yang bertujuan untuk mengolah dan mengembangkan kemampuan siswa dalam bidang kejuruan tertentu (Swadyaya, 2019).

Salah satu metode yang efektif dalam mendorong kreativitas dalam lingkungan belajar adalah dengan menggunakan multimedia interaktif dalam pembuatan konten. Situasi ini dapat mempengaruhi kualitas akademik, karena pendidikan adalah proses yang penting bagi seseorang dalam meningkatkan kelebihan serta kepribadiannya. Sebab itu, tidak benar untuk menggambarkan pendidikan sebagai kebutuhan manusia (Indra et al., 2021). Usaha ini membutuhkan kelebihan dan pengetahuan yang lebih meningkat. Dengan jalan menggunakan sistem pendidikan, melalui pengajaran formal atau informal, berbagai metode bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. SMK merupakan lembaga pendidikan kejuruan yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan peserta didik di bidang pelajaran tertentu di dalam kelas. Kompetensi keahlian di SMK salah satunya adalah Teknik Elektronika pada mata pelajaran dasar elektronika yang disini siswa diajarkan tentang ilmu kelistrikan arus lemah. Setelah mempelajarinya dengan baik, pengetahuan ini dapat digunakan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan merawat berbagai komponen elektronik.

Namun, banyak siswa mengalami

kesulitan dalam memahami materi dari yang diberikan, karena terdapat banyak rumus dan hitungan di dalamnya. Biasanya, guru hanya memberikan materi dengan cara konvensional serta dengan hanya menggunakan buku sebagai media pembelajaran, sehingga siswa kurang tertarik dan memahaminya. Sebenarnya, dalam memahami materi yang diberikan dalam mata pelajaran ini dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri dengan memperbanyak latihan soal dan ulasan di rumah masing-masing, serta penjelasan dari guru di sekolah. Sayangnya, sebagian besar siswa tidak terlalu termotivasi untuk memahami materi di kelas dan mengerjakan soal di rumah karena mereka kesulitan memahami pelajaran di sekolah.

Kompetensi dasar yang ada pada mata pelajaran ini salah satunya adalah mengerti pengertian dan manfaat dari komponen resistor. Materi ini menjelaskan cara menentukan nilai-nilai hambatan suatu resistor melalui pengujian gelang warnanya serta mencari beda nilai potensial dalam rangkaian listrik dengan beban resistor yang lebih simpel. Peningkatan peserta didik dalam memahami materi teknik listrik akan meningkat jika peserta didik mempunyai minat pada pokok pembahasan yang diberikan. Oleh karena itu minat dan ketertarikan siswa terhadap materi dapat ditingkatkan dengan memberikan materi dan metode pembelajaran yang menarik.

Dalam pembelajaran multimedia, terdapat dua kategori utama, yaitu multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah jenis multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan secara sekuensial, seperti TV dan film. Di sisi lain,

multimedia interaktif adalah jenis multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat memilih apa yang ingin dilakukan selanjutnya (Manurung, 2021). Contoh multimedia interaktif meliputi multimedia pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan sebagainya. Peningkatan peserta didik dalam memahami materi teknik listrik akan meningkat jika peserta didik mempunyai minat pada pokok pembahasan yang diberikan. (Ruf et al., 2022). Selain itu, minat dan ketertarikan siswa terhadap materi dapat ditingkatkan dengan memberikan materi dan metode pembelajaran yang menarik (Afifah et al., 2022).

Dalam kegiatan belajar mengajar, seorang guru harus mampu mengintegrasikan materi pembelajaran dengan situasi nyata siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Dengan kata lain, seorang guru perlu menemukan cara yang tepat dalam menentukan serta menerapkan metode pembelajaran yang tepat untuk peserta didik, supaya pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa (Indra et al., 2021)

Salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Role Playing Game* (RPG), di mana sebuah game petualangan disajikan yang mencakup konsep dan teori dasar dalam mata pelajaran, seperti langkah menentukan nilai-nilai hambatan suatu resistor melalui pengujian gelang warnanya serta mencari beda nilai potensial dalam rangkaian listrik dengan beban resistor yang lebih simpel. Dalam pengertian yang lebih luas, metode bermain peran adalah suatu metode pembelajaran yang berfokus untuk menyelesaikan suatu persoalan yang berhubungan antar sesama manusia, khususnya yang berkaitan dengan

kehidupan siswa (Amri (2010: 194).

Menurut Dananjaya, (2011: 122) RPG adalah suatu scenario yang menggambarkan kondisi atau paradigma tertentu pada satu hal di dalam masyarakat dengan kata lain para siswa berperan tanpa memberikan informasi verbal, dan respon mereka terlihat oleh siswa atau teman sekelas yang menjadi aktor. Menurut Taniredja, (2011: 39) RPG merupakan metode pengajaran yang menggambarkan adanya situasi sosial yang mengandung masalah, sehingga peserta didik dapat mencari solusi untuk masalah tersebut. Sedangkan tujuan dari metode RPG adalah menggambarkan peristiwa masa lalu atau memulai cerita dengan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi baik dalam waktu sekarang maupun di masa depan. Beberapa siswa ditunjuk untuk berperan sesuai dengan tujuan cerita. Peserta didik mencoba menjalankan hubungan antar manusia melalui peragakan dan diskusi, sehingga secara kolektif mereka dapat mengeksplorasi perasaan, sikap, nilai-nilai, dan mencari berbagai solusi masalah.

RGB adalah salah satu jenis permainan yang pemainnya berperan sebagai karakter dalam permainan itu sendiri (E. Y. Sari et al., 2016; Sya'diyah, 2016). Dalam permainan ini menggabungkan alur cerita yang sudah dipahami dan di tentukan sebelumnya (Tarigan & Siagian, 2015). RGB ditunjukkan berupa cerita melalui dialog karakter dan aksi di dalam permainannya. Cerita yang menarik dapat membantu pemain memahami apa yang terjadi di dunia fiksi dalam permainan tersebut, dan ini dapat memberikan pengalaman yang berkesan bagi pelaku serta menciptakan pengalaman yang membekas dalam ingatan pemain (D. N. Sari et al., 2020).

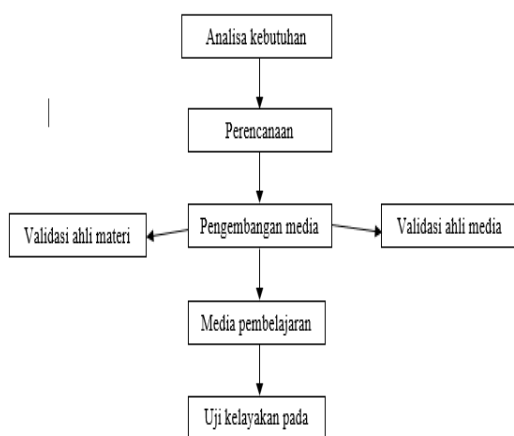
RPG juga dapat digunakan sebagai media belajar. Alur cerita game dapat diubah menggunakan konsep dan perhitungan pada mata pelajaran dasar listrik. Konsep dan pernyataan ini dapat dikembangkan menjadi sebuah alur cerita atau karakter dalam video game. (Cahyarini, 2020). Harapannya, game ini dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa SMK (Swadyaya, 2019) (E. Y. Sari et al., 2016).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan tersebut adalah mengembangkan kurikulum pendidikan media berbasis game untuk siswa kelas X, yang akan mengajarkan tentang pengkodean resistor dan hubungan resistor menggunakan mesin game RPG *Maker MV*. Meskipun ada berbagai laporan di media, penelitian lebih lanjut tentang pengembangan RPG sebagai bahan teknis masih diperlukan. Harapannya, konten RPG dalam media pendidikan tidak akan menimbulkan masalah baru.

METODE PENELITIAN

Penelitian dalam artikel ini menggunakan metodologi "*Research and Development*" yang bermaksud untuk meningkatkan dan mendapatkan hasil produk tertentu serta mengevaluasi seberapa besar manfaat produk tersebut. Menurut Borg & Gall, penelitian dan pengembangan dalam industri merupakan langkah penting dalam menciptakan berbagai produk baru yang dibutuhkan oleh pasar (Indra et al., 2021). Siswa jurusan Teknik Listrik yang memiliki kompetensi dasar dalam pemahaman fungsi rangkaian resistor berbasis RPG merupakan subjek penelitian ini. Sedangkan siswa SMK kelas X Jurusan Elektronika adalah objek penelitian ini. Prosedur penelitian ini telah

dimodifikasi dari metode yang dikembangkan oleh Sugiyono. Berikut adalah Gambar Prosedur Penelitian :



Pada penelitian ini, metode wawancara dan observasi digunakan untuk menganalisis kebutuhan siswa kelas X SMK Program Keahlian Elektronika terkait kesulitan dalam mempelajari teknik dasar pemahaman dari manfaat resistor pada rangkaian listrik. Dasar dalam merencanakan produk awal merupakan hasil analisis tersebut.

Dalam proses perencanaan, yang dilakukan pertama kali adalah menentukan materi dan *game play* yang akan diterapkan dalam permainan tersebut. Konten dalam permainan ini meliputi alur cerita, peta game, karakter yang akan dimainkan, musik yang akan digunakan, dan teka-teki yang menyajikan konten pendidikan. Pengembangan game melibatkan perencanaan cerita, peta permainan, karakter-karakter yang akan dimainkan, musuh-musuh yang akan dihadapi, serta teka-teki yang mencakup materi pembelajaran.

Selanjutnya, dilakukan validasi ahli materi dan media terhadap media pembelajaran berbasis RPG yang telah dikembangkan. Produk penelitian ini dievaluasi oleh seseorang yang

pakar materi dan pakar dibidang media pembelajaran, selanjutnya hal yang dilakukan adalah revisi atau melakukan suatu perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari para ahli tersebut. Kemudian setelah melalui proses validasi dan revisi, media pembelajaran tersebut di uji cobakan kepada peserta didik kelas X Jurusan Teknik Elektronika. Tahapan terakhir adalah siswa kelas X Program Keahlian Teknik Elektronika menilai media pembelajaran melalui pengisian angket yang telah disediakan.

Kutipan uji kelayakan dari instrument uji kelayakan seorang yang paham dibidangnya ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kutipan uji kelayakan instrumen pakar media

No	Perspektif Penilaian	Jumlah Soal
	Perspektif Rekayasa Perangkat Lunak	
1	Tepercaya (keunggulan program media)	2
2	Kemudahan dalam penggunaan (mudah di implementasikan)	1
3	Perangkat program media pembelajaran yang mudah dalam pengerjaannya.	1
4	Pengambilan gambar yang lengkap terdiri : petunjuk menu (jelas, singkat, padat), kesalahan (jelas dan antisipatif), desain proram (jelas menggambarkan alur cerita suatu program)	1
5	Resycle (dapat digunakan kembali sebagian atau seluruh program media pembelajaran untuk menyempurnakan media pembelajaran lainnya.	1
	Perspektif Komunikasi Visual	
6	Komunikatif : antara pesan yang di terima dengan sasaran harus sejalan	1
7	Kreatif dalam menyalurkan ide	1
8	Sederhana dan menarik	3
9	Suara (music, narasi, backsoound dan sound effect)	2
10	Visual (model desain, tulisan, warna)	3
11	Media bergerak Animasi, film	2
12	Model menu (icon navigasi)	2
	Total	20

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data. Salah satu data yang dikumpulkan adalah kelayakan produk, yang dievaluasi melalui instrumen lembar penilaian uji kelayakan produk yang diisi oleh pakar (pakar media dan pakar materi pembelajaran) serta siswa sebagai pengguna produk. Rincian

tentang instrumen penilaian kelayakan produk oleh pakar materi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kutipan Instrument Uji Kelayakan Akar Pada Aspek Kelayakan Pakar Pembelajaran

No	Perspektif Penilaian	Jumlah Soal
1	Maksud dari pembelajaran harus jelas (rumusan, realitis)	1
2	Hubungan tujuan pembelajaran SK/KD/Kurikulum	2
3	Skala dan kedalaman tujuan pembelajaran	2
4	Tepat dalam penggunaan strategi pembelajaran	1
5	Interaktif	1
6	Memberikan semangat belajar	1
7	Kontekstualitas dan aktualitas	2
8	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	2
9	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1
10	Kedalaman materi	1
11	Kemudahan untuk dipahami	2
12	Sistematis,urut,sistematis dan alur logika jelas	2
13	Uraian jelas, smapel , pembahasan,simulasi, latihan	2
14	Konsisten evaluasi dengan tujuan pembelajaran	1
15	Ketetapan dan ketetapan alat evaluasi	1
16	Memberi umpan balik terhadap hasil evaluasi	1
	Total	23

Untuk mengumpulkan data dari siswa dan tempat penelitian, digunakan metode wawancara sebagai metode pengumpulan data. Prosedur awal melibatkan analisis kebutuhan di daerah melalui observasi. Selanjutnya, dibuat instrumen untuk mengukur tingkat kelayakan produk yang dikembangkan, dan instrumen tersebut diuji oleh ahli materi. Tujuan dari pengujian ini adalah menentukan ambang batas kelayakan suatu produk. Setelah pengujian dan menerima umpan balik dari para ahli, produk dapat direvisi sesuai dengan harapan mereka.

Langkah terakhir mempresentasikan produk kepada siswa sebagai pengguna hasil produk, untuk menilai tingkat kelayakan produk. Kutipan instrumen pengujian kelayakan produk oleh pengguna (peserta didik) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kutipan Kelayakan Instrumen Pengguna (P)

No	Aspek yang dinilai	Jumlah Butir
	Perspektif Rekayasa Perangkat Lunak	
1	Tepercaya (keunggulan program media)	2
2	Kemudahan dalam penggunaan (mudah di implementasikan)	1
3	Pengambilan gambar yang lengkap terdiri : petunjuk menu (jelas,singkat,padat), kesalahan (jelas dan antispasif), desain proram (jelas menggambarkan alur cerita suatu program)	1
	Perspektif Model Pembelajaran	
4	Memberikan semangat belajar	1
5	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	2
6	Kemudahan untuk dipahami	1
7	Sistematis,urut,sistematis dan alur logika jelas	2
8	Uraian jelas, smapel , pembahasan,simulasi, latihan	2
	Perspektif Komunikasi Visual	
9	Komunikatif : antara pesan yang di terima dengan sasaran harus sejalan	1
10	Sederhana dan menarik	1
11	Suara (music,narasi,backsoound dan sound effect)	1
12	Visual (model design,tulisan,warna)	1
13	Media bergerak Animasi, film	2
	Total	20

Dalam penelitian yang dilakukan, digunakan metode deskriptif dan *parametric* dalam pengelolaan data. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data sampel atau statistik populasi dengan memberikan gambaran atau informasi yang jelas tentang materi pelajaran tanpa melakukan analisis mendalam atau membuat kesimpulan yang esensial. Sedangkan statistik dengan parameter digunakan untuk memperkirakan parameter populasi menggunakan statistik dari survei sampel.

Dalam kajian kelayakan media pembelajaran fungsi resistor berbasis RPG, digunakan kajian deskriptif untuk menentukan nilai ideal. Kajian ini bertujuan untuk menghitung nilai evaluasi yang diberikan oleh para pakar dan pengguna. Nilai ideal ditetapkan dengan tiap responden memberikan nilai tertinggi untuk setiap pertanyaan. Rumusan masalah dicari dengan pembagian jumlah nilai yang diperoleh dengan nilai ideal. Bukti dari analisa kelayakan dapat dijelaskan

menggunakan rumus persamaan 1 dengan bentuk prosentasi dan di jabarkan untuk berupa suatu kesimpulan pada tiap point berdasarkan kriteria yang terlihat pada table 4.

Persamaan 1

$$\text{Kelayakan Media} = \frac{\text{Nilai yg diperoleh}}{\text{Nilai Ideal}} \times 100\%$$

Tabel 4. Aturan Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis RPG

Persentase yang di peroleh	Nilai	Keterangan
➤ 80%	5	Sangat layak
61 - 80%	4	Layak
41 - 60%	3	Cukup layak
21 – 40%	2	Kurang Layak
< 21%	1	Tidak Layak

Dalam penelitian ini analisis parametrik digunakan untuk menguji tingkat validitas dan reliabilitas alat penilaian oleh pengguna (siswa). Rumus korelasi Pearson digunakan untuk menghitung akurasi instrumen. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai tabel yang diperoleh dari jumlah sampel yang digunakan. Jika nilai titik/elemen sama dengan atau lebih besar dari nilai array, dianggap benar.

Rumus alpha digunakan untuk menghitung reliabilitas instrumen. Alat dianggap handal bila nilai alpha lebih besar dari 0,60 sebagai hasil perhitungan rumus. (Huruun'ien KI , Efendi A, 2019).

HASIL DAN DISKUSI

Dalam tinjauan literature dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Membuat pertanyaan

Tinjauan *literature* yang akan dibahas adalah mengenai peran media interaktif berbasis *role playing game*.

Pertanyaan :

- Apakah penerapan media interaktif *role playing game* pada suatu mata pelajaran dalam meningkatkan semangat belajar siswa ?
- Apakah hal negative yang dapat ditimbulkan dengan menggunakan media interaktif *role playing game* ?

Tabel. 5 Pertanyaan Dan Motivasi

a. Apakah penerapan media interaktif Role playing game pada suatu mata pelajaran dalam meningkatkan semangat belajar siswa ?	Identifikasi media interaktif berupa role playing game dalam perkembangan semangat belajar siswa
b. Apakah hal negative yang dapat ditimbulkan dengan menggunakan media interaktif role playing game ?	Identifikasi hal negative yang dapat ditimbulkan dengan menggunakan media interaktif role playing game

2. Langkah Kedua (Identifikasi Artikel yang Relevan)

Pencarian artikel dilakukan pada 2 data base yaitu : Scopus, Science Direct, SJR, JIPTEK. Prosedur yang dilakukan dengan cara searching dengan kata kunci media interaktif, Role playing game, media resistor, rangkaian, RPG Maker, *game*. *Search string'* memodifikasi adalah teknik pencarian untuk menemukan artikel dengan topik yang relevan dan terkait. Istilah dalam pencarian yang digunakan adalah: Media pembelajaran,

Media Interaktif, *Project Base Learning*, *Discovery Learning*, *Role Playing Game* sekitar 20 artikel dari 4 data base.

3. Langkah Ketiga (Penilaian kualitas studi)

Tujuan dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun secara praktis.

1. Kegunaan secara Teoritis

Menurut penelitian ilmiah, khususnya di bidang keguruan, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi teoritis penerapan metode bermain peran melalui metode permainan untuk meningkatkan efektifitas dan hasil pengajaran. dari sirkuit elektronik.

2. Kegunaan secara praktis

- a. Bagi siswa, penelitian ini dapat meningkatkan kinerja dan hasil belajar melalui metode *role play*.
- b. Bagi guru mata pelajaran, penelitian ini dapat meningkatkan pengajaran pada mata pelajaran Teknik Listrik.
- c. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memberikan pengalaman dan mencerdaskan diri dalam penelitian, serta menambah pemahaman dan pengetahuan dalam pembelajaran melalui penggunaan *role playing* dengan games khususnya pada mata pelajaran Teknik Listrik.

4. Langkah ke empat (Ringkasan bukti)

Menurut hasil studi dan observasi, beberapa siswa menganggap pelajaran tersebut membosankan. Seorang peserta didik merasa sulit untuk mempelajari materi ini seperti: membaca gelang warna resistor dan rumus tegangan. Guru sebagai nasumber sendiri menyatakan bahwa sangat penting untuk

mencari model pembelajaran yang berinovasi dalam materi yang dipilih. Guru juga mendorong pertumbuhan outlet media *peer-review* yang berfokus pada video game dengan konten pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi beberapa media pendidikan yang sedang berkembang (Thiede et al., 2017), seperti video game dengan RPG, untuk memotivasi dan menginspirasi siswa serta mengidentifikasi beberapa tanda peringatan yang berisiko tinggi dari media pendidikan yang sedang berkembang (Ugwuozor, 2021). Beberapa jenis perangkat lunak digunakan dalam pedagogi media ini untuk membuat serta memodifikasi program dan juga aset yang ada. Pemain harus membuat aset yang diperlukan secara pribadi.

Berdasarkan studi dan observasi, peneliti menemukan bahwa beberapa siswa menganggap materi ini membosankan (Taquet et al., 2014). Kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari materi ini dapat beragam, mulai dari memahami arti gelang warna pada resistor hingga rumus sederhana resistor, atau mungkin keduanya. Seorang guru juga menyatakan bahwa penting untuk mencari media pengajaran yang inovatif ketika memilih materi pembelajaran. Narasumber juga mendorong perkembangan media *peer-review* yang fokus pada video game dengan konten pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi media pendidikan yang sedang berkembang, seperti video game dengan genre RPG, untuk memberikan motivasi dan inspirasi kepada siswa, serta mengidentifikasi tanda-tanda peringatan yang berisiko tinggi dari media

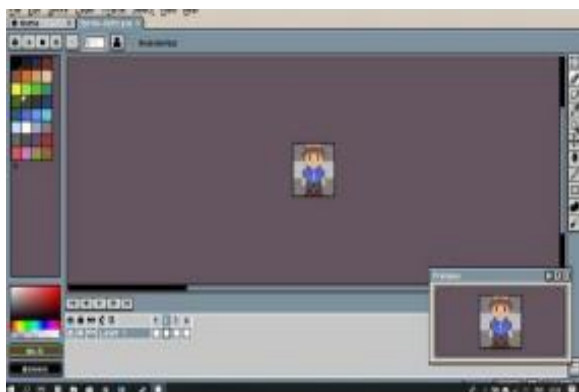
pendidikan yang sedang berkembang (Sya'diyah, 2016) (Sya'diyah, 2016).

Dalam mengembangkan lingkungan pembelajaran ini, berbagai jenis perangkat lunak digunakan untuk membuat dan memodifikasi program dan asetnya. Salah satu program yang digunakan adalah RPG Maker MV. RPG Maker MV adalah perangkat lunak utama yang digunakan untuk membuat sumber daya pendidikan ini. RPG Maker MV adalah mesin game yang dirancang khusus untuk pengembangan video game dengan genre RPG 2D dan tampilan *top-down*. Mesin ini adalah versi terbaru 2015.



Gambar. 1 Layar Menu Utama *Game Engine*

Gambar 2 menunjukkan tangkapan layar dari menu utama mesin game. *Aseprite* adalah *software* yang didesain khusus untuk membuat media edukasi berupa *sprite* dan *icon* berupa pixel art.



Gambar. 2 Tampilan Program *Aseprite*

Aset yang diperlukan dalam lingkungan pelatihan ini tidak dapat dilakukan dengan aset standar di mesin game. Oleh karena itu, peneliti harus menyediakan sendiri sumber daya yang diperlukan.

Menu utama GIMP (*GNU Manipulation Program*) ditunjukkan pada Gambar 3. GIMP adalah perangkat lunak untuk membuat, memanipulasi, dan mengedit gambar atau foto. Selain membuat gambar pribadi, sumber daya yang anda butuhkan untuk belajar juga dapat diperoleh dari forum pengembang video game dan situs web di Internet. Namun, aset ini harus disesuaikan dengan persyaratan dan spesifikasi lingkungan belajar.

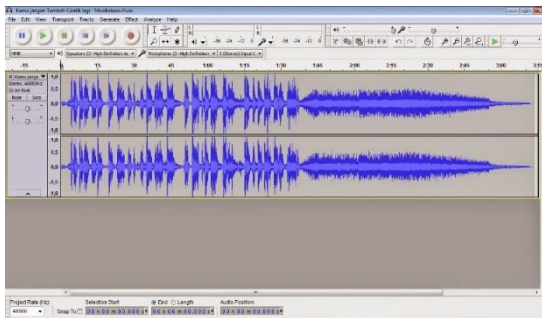


Gambar. 3 Tampilan Program GIMP

Gambar 4 dan 5 menunjukkan tampilan jendela utama program GIMP dan Medibang Paint Pro. Kedua program digunakan untuk membuat gambar digital 2D. Peneliti menggunakan perangkat lunak ini untuk membuat sketsa awal yang diteruskan ke ilustrator berpengalaman yang bertanggung jawab untuk menggambarkan karakter dan musuh di lingkungan belajar. Gambar 4 dibawah merupakan layar menu utama dari program Medibang Paint Pro.



Gambar. 4 Tampilan program Medibang Paint Pro



Gambar. 5 Tampilan Program Audacity

Tampilan utama dari program *Audacity* yang digunakan untuk modifikasi aset suara dan musik dapat dilihat pada Gambar 5. Perangkat lunak Audacity merupakan alat yang digunakan oleh peneliti dalam memodifikasi secara sederhana dalam aset suara dan music supaya sesuai dengan kebutuhan dalam media pembelajaran.

Pada proses pengembangan media pembelajaran, tahap pertama adalah persiapan materi. Materi yang digunakan dalam media interaktif ini terkait dengan pembelajaran kode resistor dan perhitungan nilai resistor sederhana. Terdapat empat komponen utama yang perlu dipahami, yaitu:

- (1) Perhatikan nilai gelang warna , (2) Hitung nilai hambatan total rangkaian seri, (3) menghitung nilai total hambatan pada rangkaian paralel dan (4) menghitung hambatan total pada rangkaian paralel. Setelah mengidentifikasi

materi, langkah selanjutnya adalah merancang pertanyaan di lingkungan pembelajaran.

Tahap kedua dalam pengembangan media pembelajaran adalah desain kuesioner. Soal-soal di lingkungan pembelajaran dirancang menyerupai papan sirkuit tercetak (PCB) dengan rangkaian resistor. Sirkuit ini bisa berurutan, paralel, atau kombinasi keduanya, tergantung pada area kartu di lingkungan pembelajaran. Setiap rangkaian memiliki resistor yang rusak atau hilang, dan siswa harus menghitung dan menetapkan nilai resistor yang benar untuk menyelesaikan soal tersebut. Setiap papan memberikan informasi tentang tegangan pengenal total dan arus pengenal total. Resistor terpasang, termasuk resistor yang hilang, ditampilkan dengan bilah berwarna, bukan nilai numerik. Setelah menentukan nilai resistansi yang dibutuhkan, siswa harus “menciptakan” resistansi tersebut melalui menu sintesis menggunakan material yang diperoleh dari pertarungan di peta di lingkungan latihan.

Tahap ketiga adalah perancangan cerita dan peta dalam media pendidikan. Pada tahap ini dirancang pokok-pokok cerita tokoh dalam media pembelajaran yang meliputi dialog atau pengenalan, dialog penutup atau epilog, dialog terkait materi, dan dialog tentang ciri-ciri khusus permainan. Selain itu, peta dasar telah dibuat tanpa dekorasi atau grafik tambahan. Kartu pertama yang dibuat adalah kartu yang dilengkapi dengan pertanyaan tantangan/teka-teki atau puzzle resistor (Kesanti & Budiyanto, 2020).

Tahap keempat adalah desain permainan lingkungan belajar. Rancang objek dan alat yang berbeda untuk digunakan siswa dalam studi

media, musuh perang, dan peristiwa umum. Tangkapan layar dari beberapa bagian *database* di mesin *game* RPG Maker MV (Ke & Carafano, 2016).

Tahap kelima adalah Media *Eventing Learning*. Selama fase ini, berbagai "peristiwa" terjadi di media game yang dapat dipicu oleh pemain, misal B pergi ke tempat tertentu, tekan tombol atau ubah peta. Bagian ini digunakan untuk menampilkan dialog, mengakses peta yang terkunci, dll. Setelah menyelesaikan semua aset yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah merancang aktivitas yang diperlukan untuk setiap peta. Pada bagian ini mencakup hal-hal seperti kemunculan musuh, jenis konfrontasi di pintu pertanyaan atau teka-teki, dan dialog antar karakter.

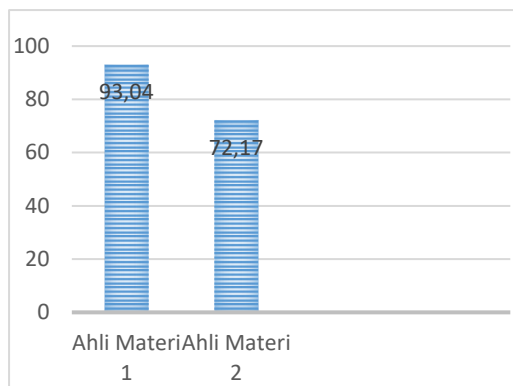
Tahap keenam meliputi pengujian beta dan penyempurnaan studi media. Setelah semua aset dan event terkumpul pada media training, media tersebut diberikan kepada beberapa *beta tester* untuk mencari potensi masalah pada media game tersebut. Proses pengujian ini memakan waktu 2 hingga 7 hari karena ukuran lingkungan pelatihan yang relatif kecil. Setelah pengujian selesai, penguji membuat daftar masalah yang ditemukan di media dan langkah selanjutnya adalah memperbaiki masalah tersebut. Proses pengujian beta dilakukan dua kali dalam pengembangan sumber daya ini. Setelah mengoreksi masalah yang teridentifikasi pada pengujian sebelumnya, tinjauan akhir dilakukan oleh peneliti dan penguji beta. Tidak ada masalah yang teridentifikasi dalam fase *beta*, sehingga lingkungan pelatihan siap untuk disetujui.

Sebanyak tujuh puluh dua (72) poin akan diberikan untuk menyelesaikan lingkungan belajar ini. Dalam kategori Ukuran dan Penggunaan Memori, skor tes bagus untuk tiga (3) poin. Juga pada kategori kontrol, hasil tesnya bagus untuk enam (6) poin. Tiga puluh delapan (38) poin diberikan dalam kategori Menu, dengan tiga puluh tujuh (37) poin sebagai hasil tes yang baik dan satu (1) poin sebagai hasil tes yang buruk. Dalam kategori Karakteristik, semua sembilan belas (19) nilai yang dievaluasi menerima nilai ujian yang baik. Juga dalam kategori pertempuran, enam (6) poin dinilai baik dalam ujian. Namun, ada peringkat kategori menu yang kurang baik, sehingga perlu ada perbaikan di sini.

Proses validasi kajian media dilakukan oleh 4 (empat) orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media dari Universitas Negeri Yogyakarta dan ahli materi dan ahli media dari SMK Negeri 3 Yogyakarta. Alat penilaian untuk ahli materi hanya mencakup aspek desain pembelajaran. Pakar Materi I menilai lima belas (15) angka sebagai "Sangat Baik" dan delapan (8) dari 23 angka sebagai "Baik" di alat pemeringkat. Total skor yang diberikan oleh Ahli Materi I adalah seratus tujuh (107) dari maksimal seratus lima belas (115), dengan skor rata-rata 4,65 atau maksimal 93,04%. Penilaian yang diberikan oleh Ahli Materi I menunjukkan bahwa media ini termasuk dalam kategori sangat sesuai.

Sementara itu, Ahli Materi II memberikan empat belas (14) nilai "Baik" dan sembilan (9) dari 23 nilai keseluruhan pada alat pemeringkat. Total skor yang diberikan oleh *Expert Materials* II adalah seratus tujuh (83) dari maksimal seratus lima belas (115), dengan skor rata-rata 3,61 atau

72,17% dari maksimal. Nilai yang dilaporkan oleh Ahli Materi II menunjukkan bahwa media ini masuk dalam kategori Cukup. Gambar 6 menunjukkan hasil uji ahli materi.



Gambar. 6 Hasil Validasi Materi

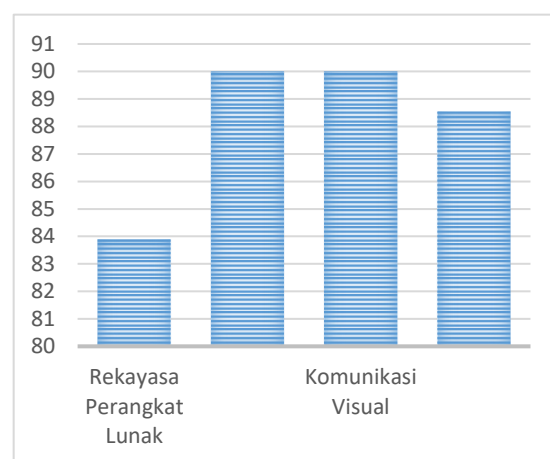
Selain itu, hasil evaluasi aspek rekayasa perangkat lunak oleh ahli media menunjukkan bahwa satu (1) skor memberikan peringkat “Sangat Sesuai” dan lima (5) dari enam poin memberikan peringkat “Tepat”. (6) skor pada alat penilaian. Media Pakar Saya untuk aspek Rekayasa Perangkat Lunak adalah 25 dari 30 poin, dengan skor rata-rata 4,17 atau 83,3%. Skor ini menunjukkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak dari lingkungan pembelajaran ini berada pada kategori “Sangat Mungkin”.

Dalam bidang komunikasi visual, *Mediexperte* I mendapat nilai tujuh (7) poin untuk "Sangat Sesuai" dan tujuh (7) poin untuk "Cukup" dari empat belas (14) poin. Ahli Media I menilai aspek komunikasi visual 63 dari 70 poin, dengan skor rata-rata 4,5 atau 90%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aspek komunikasi visual lingkungan belajar ini berada pada kategori “Sangat Baik”.

Sementara itu, Ahli Media II memberikan 3 (tiga) poin untuk “Sangat Sesuai” dan 3 (tiga) poin untuk “Premium” dari enam (6) poin di

bagian rekayasa perangkat lunak alat evaluasi. Skor penampilan Pakar Media II adalah 27 dari 30, dengan skor rata-rata 4,5 atau 90%. Skor ini menunjukkan bahwa aspek rekayasa perangkat lunak dari lingkungan pembelajaran ini berada pada kategori “Sangat Mungkin”.

Dalam bidang komunikasi visual, Ahli Media II memberikan skor enam (6) untuk “Sangat Sesuai” dan delapan (8) untuk “Cukup” dari empat belas (14). . . Skor Ahli Media II untuk aspek komunikasi visual adalah 62 dari maksimal 70 poin, dengan skor rata-rata 4,43 atau 88,57%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aspek komunikasi visual lingkungan belajar ini berada pada kategori “Sangat Baik”. Gambar 7 menunjukkan hasil evaluasi media.



Gambar. 7 Hasil Evaluasi Media

Untuk mengukur validitas dan reliabilitas alat penilaian siswa, diikuti oleh tiga puluh satu (31) siswa kelas X SMK Negeri 3 Yogyakarta. Alat pelatihan yang diuji dalam pengujian pertama adalah alat yang telah diperbaiki sebelumnya dari versi stabil 1.0.0. Dua belas (12) sampel dikumpulkan dari tiga puluh satu (31) peserta. Data sampel empiris ini digunakan sebagai tolak ukur untuk menghitung validitas dan reliabilitas alat penilaian siswa. Data nilai

validitas dirangkum dalam Tabel 6 (Alimuddin et al., 2022).

No.	Korelasi Pearson	Keterangan
1	-0,213	invalid
2	0,642	valid
3	0,609	valid
4	0,846	valid
5	0,663	valid
6	0,841	valid
7	0,844	valid
8	0,821	valid
9	0,812	valid
10	0,745	valid
11	0,803	valid
12	0,583	valid
13	0,649	valid
14	0,659	valid
15	0,824	valid
16	0,042	invalid
17	0,381	invalid
18	0,645	valid
19	0,832	valid
20	0,674	valid
21	0,600	valid

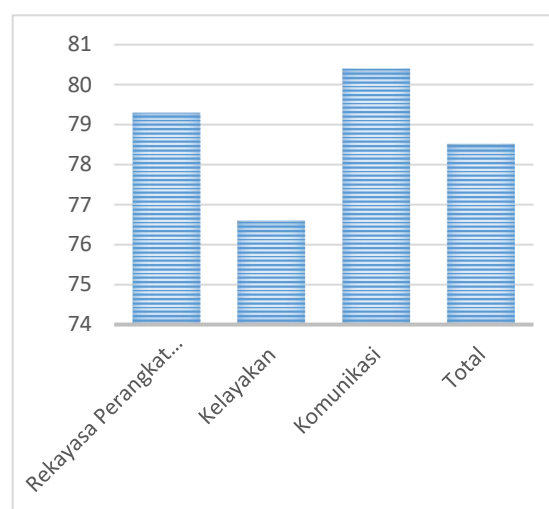
Tabel 6. Validitas Instrumen Pengguna

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak dua belas (12) orang. Dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 5%, nilai r Tabel yang digunakan adalah 0,576. Hasil perbandingan antara nilai korelasi Pearson dan nilai r Tabel menunjukkan bahwa terdapat tiga (3) poin dari total dua puluh satu (21) poin yang tidak valid. Dari ketiga poin tersebut, satu (1) poin terdapat pada aspek Rekayasa Perangkat Lunak, dan dua (2) poin terdapat pada aspek Komunikasi Visual.

Selanjutnya, nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh dari data yang dikumpulkan adalah 0,956, menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki reliabilitas yang sangat kuat. Uji coba media pembelajaran dilakukan dengan melibatkan 27 siswa kelas X di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Media pembelajaran yang diuji coba adalah versi 1.0.1 setelah dilakukan

revisi. Data hasil uji coba ini digunakan untuk menghitung tingkat kelayakan media pembelajaran.

Hasil penilaian pengguna terhadap aspek Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan tiga (3) poin instrumen yang valid mendapatkan skor 321 dari skor maksimal 405, dengan rerata skor 3,96 dan persentase kelayakan sebesar 79,3%. Skor ini menunjukkan bahwa aspek Rekayasa Perangkat Lunak media pembelajaran ini berada dalam kategori "Layak".



Gambar. 8 Hasil Penilaian Siswa

Secara keseluruhan, data yang valid menunjukkan bahwa tingkat keefektifan lingkungan pendidikan menurut siswa adalah 78,52, dengan skor rata-rata 3,93 yang termasuk dalam kategori "Baik". Hasil evaluasi pengguna menunjukkan bahwa sumber daya ini dapat digunakan dengan bijak. Namun, media ini tidak cocok sebagai alat pengajaran di kelas. Media ini sebaiknya digunakan sebagai pelengkap pembelajaran di luar kelas untuk meningkatkan pemahaman siswa. Alat ini juga dapat digunakan untuk pengenalan pertama pengukuran resistansi dan rangkaian sederhana. Salah satu aspek adalah durasi penggunaan individu.

Penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran video game dengan genre RPG eksplorasi memerlukan kajian lebih mendalam. Guru-guru di SMK menyarankan penggunaan simulasi atau trainer yang menyerupai alat atau komponen aslinya sebagai media pembelajaran yang lebih efektif dalam mata pelajaran teknik. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini antara lain: (1) materi yang dicakup oleh media pembelajaran terlalu sedikit dibandingkan dengan durasi permainan; (2) genre RPG dengan gaya bermain eksplorasi kurang efektif sebagai cara penyajian media, karena banyak siswa mengalami kesulitan mengetahui arah perjalanan selanjutnya; (3) cerita dan penjelasan materi dalam game dianggap terlalu panjang dan membosankan oleh siswa; dan (4) secara umum, media pembelajaran dengan model permainan video bergenre RPG eksplorasi kurang cocok sebagai media pembelajaran di kelas (D. N. Sari et al., 2020).

KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi pendidikan bertujuan untuk membantu siswa mengatasi kesulitan belajar karena setiap siswa memiliki karakteristik unik seperti kekuatan, kelemahan, minat, dan cara pandang. Gaya belajar menjadi motivasi utama bagi siswa untuk mengubah metode belajar mereka dan menerapkan rencana strategis saat ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan lingkungan pembelajaran berbasis RPG berhasil. Produk akhir akan mencakup program pelatihan media, lembar kerja siswa dan modul tambahan. Performa

lingkungan pembelajaran juga bagus, sebagian besar fitur berfungsi seperti yang diharapkan. Namun, ternyata model RPG kurang cocok karena siswa membutuhkan lebih banyak waktu untuk memahaminya. Penggunaan RPG sebagai pendekatan dalam kajian media perlu diteliti lebih lanjut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan kurikulum pendidikan media berbasis game yang mengajarkan tentang pengkodean resistor dan hubungan resistor menggunakan mesin game RPG Maker MV. Meskipun ada beberapa perhatian yang diberikan oleh media terkait pengembangan RPG sebagai bahan teknis, penelitian lebih lanjut masih diperlukan. Konten RPG dalam media pendidikan diharapkan tidak menimbulkan masalah baru, dan pendekatan RPG pada media pembelajaran diharapkan tidak menimbulkan permasalahan baru dalam pemahaman siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Kurniaman, O., & Noviana, E. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas Iii Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i1.24>
- Alimuddin, A., Tamrin, A., & Budiyo, C. W. (2022). Pengembangan Model Discovery Learning Berbasis Mobile Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Pada Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v15i1.64836>
- Aminuddin, C. (2020). Pemanfaatan Fitur Lesson Quizizz Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45611>

- Cahyarini, I. (2020). Pengembangan Metode Role Playing Bermedia Gelas Karakter Yang Diaplikasikan Pada Pembelajaran Sastra Lama Siswa Kelas Vii Smp Negeri 21 Surabaya. *Bapala*, 6(1), 1–13.
- Huruun'ien KI, Efendi A, T. G. (2019). Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*, 101(2), <https://jurnal.uns.ac.id/jptk>.
- Indra, D., Maksum, H., & Abdullah, R. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Komputer dan Jaringan Dasar Melalui Media Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(1), 14–22. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.33609>
- Ke, F., & Carafano, P. (2016). Collaborative science learning in an immersive flight simulation. *Computers & Education*, 103, 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.10.003>
- Kesanti, A. R. W., & Budiyanto, C. W. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Pada Materi Tipografi Melalui Project Based Learning Berbasis Pixellab Kelas Xi Multimedia 2 Smk Negeri 3 Surakarta. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 163. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45624>
- Manurung, P. (2021). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid 19. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.51672/alfikru.v14i1.33>
- Pate, A., & Posey, S. (2016). Effects of applying multimedia design principles in PowerPoint lecture redesign. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 8(2), 235–239. <https://doi.org/10.1016/J.CPTL.2015.12.014>
- Putri, A. R. (2022). *JIPTEK : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan) Green Skills*. 15(2), 109–117. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v15i2.67625>
- Ruf, A., Zahn, C., Agotai, D., Iten, G., & Opwis, K. (2022). Aesthetic design of app interfaces and their impact on secondary students' interest and learning. *Computers and Education Open*, 3(June 2021), 100075. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100075>
- Sari, D. N., Efendi, A., & Basori, B. (2020). Pengaruh Penggunaan Smartphone Dan Intensitas Bermain Game Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X Smk Negeri 1 Sukoharjo. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 129. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.24272>
- Sari, E. Y., Suastiaji, I. B., & Permata, L. (2016). Pengaruh Penggunaan Model Role Playing dengan Media Videoterhadap Hasil Belajar Ips. *PENA SD (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Sekolah Dasar)*, 2(1), 23–37.
- Swadyaya, P. Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Role Playing Game (RPG) Untuk Siswa Kelas X SMK Negeri 3 Yogyakarta. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(2), 118–129. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v4i2.28323>
- Sya'diyah, H. (2016). Penerapan Metode Role Playing Melalui Media Audiovisual Dalam Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas V Di Madrasah Ibtidaiyah Hidayatul Muftadi ' in Dukun Gresik Tahun Pelajaran 2015-2016. *Jurnal Wahana Pendidikan Dasar*, 06(01).
- Taquet, P., Hautekeete, M., & Gorgeu, É. (2014). Cognitive, emotional, and behavioral determinants involved in the use of video games: Towards a better understanding of excessive gaming for CBT interventions. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 24(2), 53–62. <https://doi.org/10.1016/J.JTCC.2014.02.001>
- Tarigan, D., & Siagian, S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Pembelajaran Ekonomi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 2(2), 187–200. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v2i2.3295>
- Thiede, B., Posselt, G., Kauffeld, S., & Herrmann, C. (2017). Enhancing Learning Experience in Physical Action-orientated Learning Factories Using a Virtually Extended Environment and Serious Gaming Approaches. *Procedia Manufacturing*, 9, 238–244.

<https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2017.04.042>

Ugwuozor, F. O. (2021). Determinants of critical thinking of trainee teachers: A production function approach. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100765. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100765>