JIT 6 (3) (2022) 77-90
JURNAL IPA TERPADU
http://ojs.unm.ac.id/index.php/ipaterpadu

p-ISSN :2597-8977
e-ISSN :2597-8985

PENGEMBANGAN *VIRTUAL REALITY* BERBASIS *SMARTPHONE* SEBAGAI MEDIA PENUNJANG MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Iis Sugiharti
Prodi Pendidikan IPA
Universitas Trunojoyo

Ana Yuniasti Retno Wulandari*
Prodi Pendidikan IPA
Universitas Trunojoyo

Eva Ari Wahyuni
Prodi Pendidikan IPA
Universitas Trunojoyo

Badrud Tamam
Prodi Pendidikan IPA
Universitas Trunojoyo

Nur Qomaria
Prodi Pendidikan IPA
Universitas Trunojoyo

*) Correspondence Author:
ana.wulandari@trunojoyo.ac.id

Abstrak: *Virtual reality* berbasis *smartphone* merupakan bentuk dari kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dan respons siswa terhadap *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai media penunjang materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE. Subjek uji coba yaitu siswa kelas VII-C di UPT SMPN 14 Gresik sebanyak 32 siswa yang dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) hasil validitas rata-rata sebesar 87,50% dengan keterangan sangat valid pada aspek media. Pada aspek materi nilai validitas rata-rata sebesar 85,16% dengan keterangan sangat valid. (2) Respons siswa terhadap *virtual reality* berbasis *smartphone* dikategorikan sangat baik berdasarkan nilai persentase respons siswa sebesar 75,46. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai media penunjang materi pencemaran lingkungan layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: Kelayakan, Respons Siswa, Virtual Reality

Abstract: Smartphone-Based Virtual Reality is a form of advances in information and communication technology that can be use as a learning medium. The aim of this research was to determine the feasibility and student responses to smartphone based virtual reality as a supporting medium for environmental pollution material. This research includes development research using the ADDIE model. The subjects of this research trial were students of class VII-C at UPT SMPN 14 Gresik 32 students were selected based on the purposive sampling technique. The results indicated that: (1) The average validity resultis 87.50% very valid information on the media aspect. In the material aspect, the average validity value is 85.16% very valid. (2) Student responses to smartphone-based virtual reality are categorized as very good based on the percentage value of student responses of 75.46. It shows that the use of smartphone-based virtual reality as a supporting medium for environmental pollution material is appropriate for use in learning.

Keyword: Feasibility, Students' Response, Virtual Reality

ISSN 2597-8977

PENDAHULUAN

Dewasa ini sejalan dengan berkembangnya era globalisasi, teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang dengan pesat. Berbagai jenis teknologi terbarukan dan akan terus mengalami *update*. Salah satu teknologi yang semakin terbarukan yaitu *smartphone*. Hampir semua kalangan mempunyai *smartphone*. Hal tersebut juga didukung oleh ketersediaan *smartphone* dengan harganya yang terjangkau mampu menjadikan meningkatnya penggunaan aplikasi dalam kehidupan (Ardiansyah, 2020). *Smartphone* mempunyai fungsi secara umum yakni untuk berkomunikasi dalam bentuk berkirim pesan dan telepon. Dengan adanya komunikasi maka pesan yang ingin disampaikan akan tersalurkan, demikian juga dalam proses belajar mengajar yang membutuhkan sarana yang bisa membantu proses komunikasi pada pembelajaran (Selfiamawati & Saleh, 2021).

Zaman modern ini, kalangan pelajar yang mempunyai *smartphone* bukan hal yang tidak normal untuk diperbincangkan. Setiap siswa pasti pernah melihat ataupun memegang *smartphone*, tetapi kebanyakan siswa yang memegang *smartphone*hanya digunakan untuk bermain *social media* dan *game*(Susetyo, 2020). Hal tersebut merupakan faktor yang dapat mengganggu konsentrasi siswa dalam belajar bahkan tidak jarang siswa kecanduan dengan *smartphone*. Untuk menanggulangi hal tersebut guru harus berpikir kreatif dan inovatif dengan memanfaatkan *smartphone* yang dimiliki siswa sebagai media dalam pembelajaran. Dengan adanya bantuan *smartphone* ini isi konten pelajaran akan bisa dibuat dalam wujud yang lebih menyenangkan dan mengasyikkan.

Media pembelajaran adalah alat penting sebagai penyampai informasi dalam kegiatan belajar-mengajar. Media dapat diartikan suatu perangkat yang berisi pesan maupun informasi dalam dunia pendidikan(Damayanti et al., 2018). Media pembelajaran adalah komponen dalam pembelajaran berbentuk sumber belajar berisi materi yang bisa merangsang siswa untuk belajar (Fakhirah et al., 2019). Media cetak contohnya buku cenderung kurang diminati oleh siswa karena membosankan dan tidak menarik. Berdasarkan kenyataannya pada kegiatan pembelajaran tidak akan berjalan efektif jika hanya menggunakan bahan ajar cetak(Okra & Novera, 2019). Siswa cenderung memilih untuk mempergunakan media yang elektronik serta bersumber dari internet dalam mendapatkan sumber belajarnya dari pada menggunakan buku pelajaran(Asmaranti & Andayani, 2018).

Media pembelajaran yang digunakan guru harus menarik serta inovatif. Salah satu contoh media pembelajaran yang menarik dan inovatif seiring dengan perkembangan zaman yaitu media pembelajaran *virtual reality*. Media *virtual reality* ini dapat memberikan kesan kepada siswa untuk melihat keseluruhan bagian(Supriadi & Hignasari, 2019). Misalnya apabila media biasanya dapat dilihat hanya satu arah saja, tetapi dengan menggunakan *virtual reality* ini mempunyai kelebihan tidak hanya dapat melihat satu arah saja melainkan mampu melihat bagian atas, samping, bawah serta belakang bagian media. Adanya pengalaman tersebut menjadikan siswa akan mendapatkan sebuah pengalaman yang seakan nyata dengan menggunakan media *virtual reality* .

Pembuatan media *virtual reality* apabila dibantu dengan salah satu *software* yang saat ini sedang digemari yaitu *unity 3D* akan menambahkan inovasi pada media pembelajaran yang dibuat. Proses pembelajaran nantinya akan menarik sehingga tidak menjadikan siswa bosan dan jenuh. Dengan adanya rancangan menggunakan bantuan dari *software unity 3D* ini mampu membantu tugas guru sebagai pendidik lebih efisien dalam menjelaskan materi pembelajaran (Inawati & Puspasari, 2020).

Penelitian Sofwan & Wibowo (2019) memaparkan bahwa penggunaan multimedia berbasis *unity* 3D ini mampu memberikan pembelajaran yang kontekstual bagi siswa dengan menggunakan materi budaya bangsaku. Berdasarkan penelitian Inawati & Puspasari (2020) menyatakan bahwa dengan adanya bantuan *software unity 3D* dapat memberikan efek desain visual pada media pembelajaran yang digunakan lebih efektif dan inovatif pada saat pembelajaran berlangsung serta

menggunakan materi kearsipan kelas X. Berdasarkan kedua penelitian sebelumnya, perbedaan dengan penelitian ini yaitu pengembangan media *virtual reality* ini dibantu dengan *software Blender 3D* dan *unity 3D* untuk memperjelas materi yang ditampilkan serta pada saat melihat simulasi media *virtual reality* ini menggunakan bantuan *cardboard.* Perbedaan lain penelitian ini dengan kedua penelitian sebelumnya terletak pada materi pelajaran yang digunakan yaitu pada penelitian ini menggunakan materi pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan adalah materi IPA yang pada konsepnya sering ditemui dalam kehidupan. Penerapan materi pencemaran lingkungan dalam pembelajaran guru masih cenderung menggunakan metode ceramah. Penggunaan materi pencemaran lingkungan ini sangat tepat jika dijadikan *virtual reality*. Media Pembelajaran *virtual reality* ini mampu menjadikan *video* atau animasi seolah-olah ada di depan mata siswa. Pencemaran lingkungan memiliki implikasi serius dan luas bagi kesehatan populasi manusia. Studi tentang degradasi lingkungan telah membuktikan bahwa kerusakan pada lingkungan mencerminkan kembali berlipat ganda pada kesehatan masyarakat(Sharma & Das, 2020). Berdasarkan hal tersebut maka, materi pencemaran ini sangatlah tepat jika berbantuan dengan media pembelajaran yang menarik. Penggunaan media *virtual reality* ini mampu menginspirasi siswa untuk lebih menjaga lingkungan di sekitar.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka diperlukan adanya sebuah pengembangan pada media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran yang dimaksud yaitu media yang nantinya mampu menunjang keberhasilan siswa-siswa saat pembelajaran tengah berlangsung. Oleh sebab itu, dibutuhkan adanya penelitian dengan judul "Pengembangan *Virtual Reality* Berbasis *smartphone* Sebagai Media Penunjang Materi Pencemaran Lingkungan". Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dalam penelitian ini adalah: 1) Untuk mendeskripsikan kelayakan media *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai media penunjang materi pencemaran lingkungan. 2) Untuk mendeskripsikan respons siswa terhadap media *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai media penunjang materi pencemaran lingkungan.

METODE

Penelitian dilakukan di UPT SMPN 14 Gresik Jl. Raya Dermo No.5 Benjeng, Gresik. Pengembangan ini dilaksanakan di kelas VII-C yang berjumlah 32 siswa pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Jenis penelitian ini berupa pengembangan murni dengan model yang digunakan yaitu ADDIE. Langkah-langkah pada model pengembangan ADDIE yakni Analisis (*Analyze*), Merancang (*Design*), Pengembangan (*Development*), Penerapan (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluate*).

Pada tahap analisis yang dilakukan yakni analisis kesenjangan dalam pembelajaran yang datanya didapatkan dengan memberikan angket kepada guru IPA. Analisis tujuan dilakukan dengan menentukan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan *taksonomi Bloom.* Analisis pebelajar dilakukan dengan cara memberikan angket kepada siswa. Analisis sumber daya yang dapat digunakan dilihat melalui observasi pada fasilitas yang dapat digunakan di sekolah dan analisis materi dilakukan berdasarkan Kompetensi Dasar (KD) dengan pembuatan peta konsep. Tahap perancangan dilakukan dengan cara membuat desain media menggunakan *storyboard.* Tahap selanjutnya yaitu pengembangan, pada tahap ini terdapat pembuatan konten menggunakan *software Blender 3D* dan *unity 3D*, validasi ahli media, ahli materi, Uji *One-to-one Trial* dan Uji Kelompok Kecil. Tahap selanjutnya yaitu implementasi dengan responden kelas VII-C UPT SMPN 14 Gresik. Tahap terakhir yakni Evaluasi berupa masukan dan saran perbaikan dari hasil implementasi.

Subjek uji coba penelitian ini yaitu siswa kelas VII-C di UPT SMPN 14 Gresik sebanyak 32 siswa. Teknik pengambilan sampel atau teknik *sampling.* Jenis data pada penelitian ini yaitu data kuantitatif. Instrumen yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah lembar validasi ahli materi, media dan guru IPA SMP serta angket respons siswa. Teknik pengumpulan data dengan

ISSN 2597-8977

menggunakan angket dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yakni analisis kelayakan dan analisis angket respons siswa. Analisis kelayakan dengan menggunakan uji validitas. Uji validitas dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan guru IPA SMP. Untuk menghitung penilaian uji validasi para ahli menggunakan rumus (1) berikut.

$$V_{-ah} = \frac{TSe}{TSh} \quad \text{.....} \quad (1)$$

(Sumber: Yanti et al., 2017)

Keterangan:
V_{-ah} = validitas ahli
TS_e = total skor empirik yang dicapai
TS_h = total skor maksimal yang diharapkan

Kriteria dari uji validitas bertujuan mengetahui tingkat validitas dari *virtual reality*. Setelah menghitung nilai validitas, perlu dilakukan analisis tingkat validitas dari *virtual reality* menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Validitas Media

No.	Tingkat pencapaian	Keterangan
1	85,01-100%	Sangat valid atau digunakan tanpa revisi
2	70,01-85,00%	Cukup valid atau dapat dipergunakan namun perlu direvisi kecil
3	5,01-70,00%	Kurang valid disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	01,00-50,00%	Tidak valid dan tidak boleh dipergunakan

Modifikasi (Putra & Pamungkas, 2019)

Teknik analisis data selanjutnya yaitu analisis angket respons siswa. Angket respons siswa ditujukan kepada siswa untuk mengukur respons siswa terhadap *virtual reality* pada materi pencemaran lingkungan. Penilaian respons siswa terhadap *virtual reality* menggunakan rumus (2) berikut.

$$P = \frac{\sum x}{Skor\,maksimum} x100\% \quad \text{.....} (2)$$

(Sumber: Mardiah et al., 2018)

Keterangan :
P = Persentase Respons siswa
$\sum x$ = Jumlah skor

Untuk mengetahui interpretasi respons siswa terhadap *virtual reality* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Range Presentase dan Kriteria Angket Respons Siswa

Skor presentase	Interpretasi
75%< P ≤ 100%	Sangat baik
50%< P ≤ 75%	Baik
25%< P ≤ 50%	Kurang Baik
0%< P ≤ 25%	Tidak baik

ISSN 2597-8977

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Pada pengembangan media pembelajaran ini menggunakan model pengembangan *ADDIE*. Model *ADDIE* ini terdapat 5 tahapan yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Berikut merupakan hasil dari setiap tahapan *ADDIE*.

a. Analisis

Hasil analisis kesenjangan dalam pembelajaran berdasarkan angket yang diisi oleh guru IPA antara lain guru IPA cenderung menggunakan buku paket dan lembar kegiatan belajar peserta didik serta adanya keterbatasan media pembelajaran yang ada di sekolah. Hasil analisis tujuan adalah dirumuskannya tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan *taksonomi Bloom*. Hasil analisis pebelajar berdasarkan angket yang diisi siswa antara lain siswa lebih senang belajar menggunakan media daripada metode ceramah. Hasil analisis sumber daya yang dapat digunakan antara lain banyak tumpukan kardus di sekolah yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan *cardboard.* Hasil analisis materi IPA dengan dibuatnya peta konsep materi pencemaran lingkungan.

b. Desain

Tabel 3. Hasil Perancangan (*Design*) *Storyboard*

	Tampilan menu awal
Desain awal	 Desain awal video pencemaran terletak di luar menu simulasi
Desain setelah perbaikan	 Setelah perbaikan video diletakkan di dalam simulasi

c. Pengembangan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa media *virtual reality* berbasis *smartphone yang* valid untuk digunakan. Data berikut didapatkan dari tahap *ADDIE* yakni pengembangan (*development*). Berikut merupakan penjabaran data validasi dari aplikasi *virtual reality.*

a) Validasi Media

Tabel 4. Rekapitulasi Data Hasil Validitas Media

No.	Aspek	Presentase penilaian ahli	
		Validitas	Keterangan
1.	Tampilan media	87,50%	Sangat valid
2.	Kelayakan isi	92,50%	Sangat valid
3.	Tampilan objek	82,50%	Cukup valid
	Rata-rata	87,50%	Sangat valid

ISSN 2597-8977

Validasi ini dilakukan oleh 2 ahli yaitu Bapak Muhamad Afif Effindi, S.Kom., M.T selaku dosen dari prodi Pendidikan Informatika di Universitas Trunojoyo Madura dan Bapak Samsul Arifin, S.Pd selaku guru IPA UPT SMPN 14 Gresik. Validasi ini menggunakan rumus 1 dan kriteria validitas dapat dilihat pada tabel 1. Validasi media mendapatkan hasil rata-rata sebesar 87,50% dengan keterangan sangat valid.

b) Validasi Materi

Tabel 5 . Rekapitulasi Data Hasil Validasi Materi

No.	Aspek	Presentase penilaian ahli	
		Validitas	Keterangan
1.	Kesesuaian Tujuan	90,63%	Sangat valid
2.	Kesesuaian Kurikulum	87,50%	Sangat valid
3.	Isi materi	87,50%	Sangat valid
4.	Media dalam pembelajaran	75,00%	Cukup valid
	Rata-rata	85,16%	Sangat valid

Validasi materi ini dilakukan dua validator, yakni Bapak Irsad Rosidi S.Pd., M.Pd selaku dosen dari prodi Pendidikan IPA di Universitas Trunojoyo Madura dan Bapak Samsul Arifin, S.Pd selaku guru IPA UPT SMPN 14 Gresik. Validasi materi mendapatkan hasil rata-rata sebesar 85,16% dengan keterangan sangat valid.

c) Uji *One-to-one Trial*

Data berikut didapatkan dari tahap *ADDIE* yakni pengembangan (*development*) setelah proses validasi selesai dilakukan. Berikut merupakan penjabaran hasil uji *one-to-one trial*.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Hasil Respons Siswa *One-to-oneTrial* TiapIndikator

No.	Aspek	Presentase penilaian ahli	
		Validitas	Keterangan
1.	Penyajian materi	100,00%	Sangat baik
2.	Ketertarikan media	100,00%	Sangat baik
3.	Penggunaan bahasa	93,75%	Sangat baik
	Rata-rata keseluruhan	97,92%	Sangat baik

Responden yang digunakan adalah 1 siswa di UPT SMPN 14 Gresik. Pengisian angket respons siswa *one-to-one trial* dilakukan setelah siswa menggunakan aplikasi *virtual reality*. Uji *one-to-onetrial*mendapatkan hasil rata-rata keseluruhan sebesar 97,92 dengan keterangan sangat baik. Dari *one-to-one trial* tidak ada revisi dari siswa.

d) Uji Kelompok Kecil

Tabel 7. Rekapitulasi Data Hasil Respons Siswa Uji Kelompok Kecil Tiap Indikator

No.	Aspek	Presentase penilaian ahli	
		Validitas	Keterangan
1.	Penyajian materi	89,58%	Sangat baik
2.	Ketertarikan media	87,50%	Sangat baik
3.	Penggunaan bahasa	87,50%	Sangat baik
	Rata-rata keseluruhan	88,19%	Sangat baik

Uji kelompok kecil ini dilakukan dengan cara memilih 3 siswa secara acak di UPT SMPN 14 Gresik. Uji kelompok kecil mendapatkan hasil rata-rata keseluruhan sebesar 88,19% dengan keterangan sangat baik. Dari uji kelompok kecil tidak ada revisi dari siswa.

ISSN 2597-8977

d. Implementasi

Implementasi dilakukan di UPT SMPN 14 Gresik. Responden yang digunakan siswa VII-C. Pengisian angket respons siswa dilakukan setelah siswa menggunakan aplikasi *virtual reality* melalui uji kelompok besar. Berikut merupakan penjabaran hasil uji kelompok besar.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Angket Respons Siswa Tiap Indikator

No.	Aspek	Presentase penilaian ahli	
		Validitas	Keterangan
1.	Penyajian materi	78,32%	Sangat baik
2.	Ketertarikan media	72,27%	Baik
3.	Penggunaan bahasa	75,79%	Sangat baik
	Rata-rata keseluruhan	75,46%	Sangat baik

Implementasi dilakukan di UPT SMPN 14 Gresik. Responden yang digunakan siswa VII-C sebanyak 32 siswa. Pengisian angket respons siswa dilakukan setelah siswa menggunakan aplikasi *virtual reality*.

e. Evaluasi

Evaluasi ini dilakukan pada setiap tahapan ADDIE. Evaluasi berupa masukan dan saran perbaikan dari penguji dan validator. Perbaikan ini terdapat pada tahapan analisis sumber daya yang dapat digunakan dan pada tahapan pengembangan. Pada tahapan analisis sumber daya yang dapat digunakan hasilnya dapat dilihat pada poin analisis serta pada tahapan pengembangan hasil perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.

2. Pembahasan

Virtual reality berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE. Sesuai dengan model ADDIE pengembangan *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan melalui 5 fase yakni analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Fase pertama yaitu analisis yang meliputi analisis kesenjangan dalam pembelajaran, menentukan tujuan, analisis pebelajar, analisis sumber daya yang dapat digunakan dan analisis materi (Wandari, 2018). Pada bagian analisis kesenjangan data didapatkan dari memberikan angket kepada guru IPA(Sutrimo et al., 2019). Hasil dari angket yang telah diberikan kepada salah satu guru IPA di UPT SMPN 14 menunjukkan bahwa guru IPA cenderung menggunakan buku paket dan LKBPD dalam pembelajaran karena keterbatasan media yang ada di sekolah. Berdasarkan hal tersebut selaras dengan penelitian relevan Sofwan & Wibowo(2019) yang mengemukakan bahwa penggunaan buku cetak memiliki kekurangan yaitu pembelajaran kontekstual yang terbatas untuk siswa, hal tersebut karena materi pada buku cetak hanya berisi materi secara umum.

Tahapan analisis selanjutnya yaitu analisis tujuan pembelajaran ini disesuaikan dengan dengan *taksonomi Bloom* (Hidayati et al., 2019). Analisis tujuan ini tidak ada revisi dikarenakan telah sesuai dengan unsur *audience, behaviour, condition,* dan *degree*. Hal tersebut selaras dengan pendapat Adha *et al*. (2021) yang mengemukakan bahwa guru pada perumusan tujuan pembelajaran harus mengandung unsur ABCD (*Audience, Behaviour, Condition,* dan *Degree*).

Selanjutnya yaitu analisis pebelajar, yang mana analisis ini didapatkan dengan cara memberikan angket kepada siswa(Udayana et al., 2017). Angket analisis pebelajar ini diberikan kepada 10 siswa secara acak yang menghasilkan data berupa siswa cenderung kurang menyukai pelajaran IPA jika dalam penerapannya hanya menggunakan metode ceramah sebanyak 90% dan siswa lebih tertarik jika menggunakan media pembelajaran sebanyak 100%. Hal tersebut selaras dengan teori belajar behaviorisme Thorndike yang mengemukakan bahwa siswa disebut belajar jika terdapat perubahan tingkah laku yang merupakan hasil dari stimulus dan respons, stimulus ini

ISSN 2597-8977

berupa media pembelajaran yang digunakan untuk mengetahui respons dari siswa(Mawanto et al., 2020).

Pada bagian analisis sumber daya yang dapat digunakan ini dapat dilihat pada fasilitas yang dapat digunakan di sekolah(Lestari & Parmiti, 2020). Fasilitas yang ada di sekolah yang jarang digunakan yaitu laboratorium komputer serta masih banyak tumpukan kardus di gudang sekolah. Sehingga, diharapkan dengan adanya media ini akan meningkatkan penggunaan laboratorium komputer karena di sana siswa dapat mempergunakan colokan kabel disetiap meja komputer, karena terkadang baterai *smartphone* siswa cepat habis. Dengan adanya kardus-kardus yang tak terpakai dapat dijadikan guru untuk mengajak siswa membuat inovasi *cardboard* secara bersama-sama. Pada tahapan ini juga terdapat saran dari Bapak Ibu penguji untuk diperbaiki dengan ditambahkan sumber daya yang dapat digunakan kembali yaitu kardus, ditemukan di ruang laboratorium komputer serta gudang kardus-kardus yang sudah tidak terpakai hal tersebut dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan *cardboard* oleh siswa. Sesuai dengan penelitian Nasir & Suheri(2017) yang mengemukakan bahwa *cardboard* dalam pembuatannya mudah dan terjangkau. Pengguna dapat bermain *game* VR, menonton *video* 3D *virtual tour* maupun menonton film 360°. *Cardboard* dapat dibuat oleh siswa dengan mudah, karena saat ini konten terkait pembuatan *cardboard* sudah ada di berbagai *platform* misalnya *youtube.*

Analisis selanjutnya yaitu analisis materi pelajaran IPA. Analisis ini terdiri analisis Kompetensi Dasar (KD) yang akan dimasukkan pada media pembelajaran(Karisma et al., 2020). KD yang digunakan pada penelitian ini yaitu KD 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem. Pembuatan media pembelajaran haruslah sesuai dengan materi yang telah dipilih. Hal tersebut selaras dengan teori belajar kognitivisme Ausubel yaitu proses belajar yang menghubungkan antara pengetahuan dan informasi yang diperoleh dari pengalaman siswa(Baharuddin, 2020).

Fase kedua yaitu perancangan yang bertujuan untuk menjelaskan rancangan desain (Sugihartini & Yudiana, 2018). Rancangan desain ini dibuat dengan menggunakan diagram alir, pada tahapan ini terdapat prosedur yang perlu dilakukan adalah membuat rancangan pembuatan produk. Rancangan produk ini dibuat dengan *storyboard*(Permana & Nourmavita, 2017). *Storyboard* pada penelitian ini dibuat menggunakan *powerpoint*. *Storyboard* ini berisi sketsa/rancangan media yang akan dikembangkan.

Fase ketiga adalah pengembangan. Fase pengembangan ini terdapat tiga tahapan yaitu pembuatan konten sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya, validasi dan melakukan uji(Cahyadi, 2019). Pembuatan konten terdiri dari 5 tahapan. Tahapan pertama adalah pembuatan *user interface* yaitu perancangan tampilan media berupa gambar latar, ikon yang akan digunakan dan tombol menu. Tahap kedua yaitu pembuatan 3D *asset* yaitu proses pembuatan objek 3D berupa tanah, sampah, sungai, ikan, dan lainnya. Tahapan ketiga yaitu pembuatan 3D animasi yaitu pembuatan ilustrasi gerakan karakter dan benda berupa gerak mobil, gerak karakter anak dan asap polusi. Tahap keempat yaitu perancangan media *virtual reality* yaitu dengan cara menggabungkan seluruh *asset* ke dalam 1 project. Tahap terakhir yaitu *build project* merupakan proses penyatuan seluruh *asset* dan kode program menjadi suatu aplikasi yang dapat di-*install*.

Gambar 1. Tampilan Media *Virtual Reality*

ISSN 2597-8977

Setelah konten selesai dibuat langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu validasi ahli media, ahli materi dan guru IPA UPT SMPN 14 Gresik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Ula & Fadila (2018) yang berpendapat bahwa pada tahapan pengembangan ini jika produk telah selesai dikembangkan kemudian dievaluasi oleh praktisi pendidikan dan para ahli yang dapat disebut validasi. Tujuan validasi ini untuk mendapatkan masukan sebagai perbaikan media yang dikembangkan. Hasil dari validasi ini digunakan untuk memperbaiki media sehingga desain yang dihasilkan lebih baik dari desain awal. Pada kegiatan ini terdapat saran dan masukan dari para ahli kemudian ditindaklanjuti dengan memperbaiki aplikasi. Hasil validasi kemudian diolah untuk mengetahui kelayakan media dan materi sebelum diimplementasikan kepada siswa. Media yang dinyatakan layak kemudian dapat diimplementasikan pada siswa. Kelayakan produk *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan akan dibahas secara lengkap sebagai berikut.

1. Kelayakan Media

Hasil kelayakan *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan terdiri dari uji validitas yang dilakukan oleh ahli media, materi serta guru IPA UPT SMPN 14 Gresik. Berdasarkan butir tingkat validitas media yang dapat dilihat pada tabel 1 menyatakan bahwa produk dikatakan valid tanpa revisi apabila rata-rata presentase validasi diperoleh 85,01-100%(Putra & Pamungkas, 2019). Berdasarkan data hasil uji kelayakan *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan aspek media pada tabel 4 oleh ahli media dan guru IPA UPT SMPN 14 Gresik menunjukkan bahwa *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan pada aspek tampilan media memperoleh validitas sebesar 87,50% dengan kriteria sangat valid. Hal tersebut didukung dengan butir pernyataan 2 yaitu pada tampilan media terdapat warna dan hiasan yang menarik secara visual dan validator memberikan skor 87,50%. Unsur utamanya yaitu warna dan tekstur media pada penyampaiannya disebut dengan media visual(Sari & Lestari, 2018). Media *virtual reality* mempunyai tampilan menarik. Hal tersebut terlihat dari kombinasi warna dan hiasan yang digunakan bervariasi. Media *virtual reality* ini juga dapat digunakan di mana saja karena berbentuk aplikasi yang dapat di-*install* di *smartphone*.

2. Kelayakan Materi

Uji kelayakan materi ini dilakukan oleh ahli materi dan guru IPA. Terdapat empat aspek yakni kesesuaian tujuan, kesesuaian kurikulum, isi materi dan media dalam pembelajaran hasil validitas rata-rata 85,16% dengan keterangan sangat valid. Berdasarkan tabel 5 pada aspek kesesuaian tujuan mendapatkan hasil validitas sebesar 90,63% dengan keterangan sangat valid. Perolehan nilai tersebut dikarenakan pada pernyataan 1 yang menyatakan bahwa kesesuaian materi dengan tujuan dan kompetensi pembelajaran yang mendapatkan skor dari validator sebanyak 100,00%. Selaras dengan Novita *et al*. (2019) menyatakan kriteria yang perlu diperhatikan yaitu kesesuaian tujuan dan kompetensi yang ingin diperoleh dengan media yang akan digunakan. Isi materi yang ada pada media *virtual reality* ini sesuai dengan KD dan indikator yang disebutkan. Tampilan KD serta indikator ini berada pada menu (KD, indikator, tujuan dan peta konsep) yang ada pada media *virtual reality*.

Tahap selanjutnya pada fase pengembangan yaitu *one-to-onetrial*. Uji *one-to-one* bertujuan untuk mendapatkan tanggapan awal terkait media *virtual reality*(Sofnidar & Riski, 2018). Uji coba perorangan ini dilakukan dengan memilih salah satu siswa berbeda kelas secara acak. Uji coba ini dilakukan dengan cara siswa diberi angket yang berisi masukan awal. Uji coba dilakukan pada siswa yang terpilih yaitu Riskya Dwi yang berasal dari kelas VII-B. Siswa yang terpilih memberikan skor 97,92% dengan keterangan sangat baik (dapat dilihat pada tabel 6). Angket *one-to-onetrial* berjumlah 12 butir pertanyaan yang terdiri dari enam pernyataan bersifat positif dan enam pernyataan bersifat negatif. Angket ini terdiri dari 3 aspek yaitu penyajian materi, ketertarikan media dan penggunaan bahasa. Pada aspek penyajian materi validitas sebesar 100,00% dengan kriteria sangat baik. Hal tersebut didukung oleh butir pernyataan nomer 7 yang menyatakan bahwa

ISSN 2597-8977

isi konten sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sejalan dengan pernyataan Rahma (2019) yang mengemukakan bahwa seiring dengan penggunaan media pembelajaran yang semakin beragam, pemilihan media harus memperhatikan prinsip salah satunya yaitu tujuan dan kejelasan dari maksud memilih media, apakah digunakan sebagai informasi secara umum, pembelajaran, hiburan dan sebagainya. Dalam hal ini penggunaan media pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai pembelajaran.

Tahap selanjutnya setelah *one-to-one trial* adalah uji coba kelompok kecil (Sari et al., 2017). Uji coba kelompok kecil ini dilakukan dengan memilih 3 orang siswa secara acak. Uji coba ini dilakukan dengan cara memberikan angket kepada siswa setelah menggunakan media. Siswa yang terpilih memberikan skor rata-rata sebesar 88,19 dengan keterangan sangat baik (dapat dilihat pada tabel 7). Angket uji coba kelompok kecil berjumlah 12 butir pertanyaan, 6 bersifat negatif dan 6 bersifat positif.

Angket ini terdiri dari 3 aspek yaitu penyajian materi, ketertarikan media dan penggunaan bahasa. Pada aspek penyajian materi mendapatkan rata-rata sebesar 89,58% dengan kriteria sangat baik. Hal tersebut didukung oleh butir pernyataan nomer 12 yang menyatakan bahwa siswa merasa penggunaan media *virtual reality* berbasis *smartphone* memudahkan siswa dalam memahami materi pencemaran lingkungan. Selaras dengan teori Kognitif Gagne yang mengemukakan bahwa proses pembelajaran terjadi apabila terdapat perubahan pada perilaku siswa. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Lin et al. (2017) yang mengemukakan bahwa dengan menambahkan *virtual reality* ke pembelajaran membuktikan bahwa pengalaman lebih baik daripada teks dan memungkinkan siswa lebih mudah menghasilkan sikap belajar dan motivasi untuk lebih mengubah perilaku. Dengan penggunaan media yang di dalamnya berisi teks, audio, animasi dan video pencemaran akan memudahkan siswa dalam memahami materi pencemaran lingkungan.

Fase keempat yaitu implementasi. Fase ini dilakukan dengan cara mengimplementasikan media di kelas yang dipilih(Soesilo & Munthe, 2020). Fase ini bertujuan untuk mengetahui respons siswa terhadap *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan. Selaras dengan penelitian Mardiah *et al*. (2018) yang berpendapat bahwa fase implementasi digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap media yang telah dikembangkan. Implementasi dilakukan tanggal 10 Mei 2022 di UPT SMPN 14 Gresik kelas VII-C secara tatap muka. Terdapat 4 *cardboard* yang dapat digunakan secara bergantian setiap satu deret meja siswa. Adapun kendala yang muncul yaitu terdapat 5 siswa yang kesulitan untuk meng*install* aplikasi dikarenkan di dalam *smartphone* terdapat aplikasi tambahan *family link* untuk dapat mengakses *google classroom* sehingga kelima siswa tersebut diperbolehkan untuk meminjam *smartphone* teman sebangkunya secara bergantian. Perolehan data terkait respons siswa kemudian dianalisis untuk memperoleh rata-rata hasil respons siswa. Pengambilan data respons siswa bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa dengan menggunakan angket respons siswa. Pengambilan respons dilakukan pada 32 siswa UPT SMPN 14 Gresik. Berikut merupakan penjabaran dari validasi angket respons siswa.

Angket respons siswa terdiri dari 12 butir pertanyaan yang dibagi menjadi 2 jenis yakni enam pernyataan bersifat positif dan enam pernyataan bersifat negatif. Angket respons ini terdiri dari 3 aspek yaitu penyajian materi, ketertarikan media dan penggunaan bahasa. Aspek penyajian materi mendapatkan validitas sebesar 78,32% dengan kriteria dangat baik (dapat dilihat pada tabel 8). Hasil tersebut didasarkan 4 indikator yang berada di angket menghasilkan rata-rata pernyataan siswa.

Indikator pertama memperoleh hasil rata-rata sebesar 86,72% dengan pernyataan informasi materi pencemaran lingkungan pada media *virtual reality* berbasis *smartphone* disajikan dengan jelas. Sebanyak 53,13% menyatakan informasi materi pencemaran lingkungan pada media *virtual reality* berbasis *smartphone* disajikan dengan jelas. Indikator kedua menghasilkan rata-rata respons siswa sebesar 75,00% dengan kriteria sangat baik. Pernyataan indikator ke-2 yakni isi konten kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Indikator ketiga memperoleh hasil rata-rata sebesar 65,63% dengan kriteria baik. Pernyataan pada indikator ke-3 yakni materi yang disajikan pada media *virtual*

reality berbasis *smartphone* kurang lengkap. Indikator ke-4 memperoleh rata-rata 85,94% dengan kriteria yang didapatkan yaitu sangat baik dengan pernyataan siswa merasa penggunaan media media *virtual reality* berbasis *smartphone* memudahkan siswa dalam memahami materi pencemaran lingkungan. Selaras dengan pendapat Wulandari *et al*. (2017) memaparkan media pembelajaran yang dapat digunakan di sekolah harus memenuhi syarat-syarat yaitu media bersifat edukatif, supaya mampu menjadi media yang benar bertujuan membantu siswa untuk memperoleh kompetensi yang diinginkan. Media digunakan harus melihat muatan materi yang ada sehingga tidak menyimpang dari peraturan yang ada pada kurikulum. Media *virtual reality* ini menggunakan batasan materi berupa materi pencemaran lingkungan. Materi pencemaran lingkungan ini berupa pencemaran air, tanah dan udara. Adanya media ini siswa dapat lebih mudah memahami materi pencemaran lingkungan dengan belajar mencoba secara mandiri. Aspek ketertarikan media menghasilkan rata-rata validasi sebesar 72,27% dengan kriteria baik. Hasil ini didapatkan berdasarkan 4 indikator yang berhubungan dengan aspek tersebut. Dan aspek penggunaan bahasa mendapatkan hasil validasi sebesar 75,79% dengan kriteria sangat baik.

Fase kelima yaitu evaluasi. Hasil yang diperoleh dari tahap evaluasi akan dianalisis kemudian disimpulkan, apakah media yang dibuat telah layak atau harus dilakukan revisi (Kusuma et al., 2018). Evaluasi ini dilakukan untuk menyempurnakan penyusunan media. Media *virtual reality* ini mempunyai kelebihan yaitu bisa dipakai di mana saja. Penggunaan media ini menjadikan pembelajaran lebih efektif dan siswa bersikap aktif. Ukuran media ini cukup kecil yaitu 80Mb, sehingga dapat di-*install* pada smartphone yang mempunyai RAM 2GB. Kekurangan media ini yaitu penggunaan *cardboard* secara bergantian karena keterbatasan. Media *virtual reality* ini belum mencapai KD yang diharapkan. Selain itu aplikasi hanya dapat di-*install* pada *smartphone* yang berbasis *android*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, memperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Media *virtual reality* berbasis *smartphone* yang dikembangkan valid digunakan dengan skor kelayakan media 87,50% dengan kriteria yang didapatkan yaitu sangat valid (sangat layak) serta skor kelayakan materi yang dihasilkan 85,16% dengan kriteria sangat valid (sangat layak).
2. Pengembangan *virtual reality* berbasis *smartphone* sebagai penunjang materi pencemaran lingkungan memperoleh respons siswa dengan skor 75,46% yang mendapatkan kriteria sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adha, N., Karma, I. N., & Husniati. (2021). Identifikasi Kesulitan Guru dalam Penyusunan RPP Kurikulum 2013 di SD Gugus 1 Kediri. *Renjana Pendidikan Dasar*, *1*(3), 218–229. https://prospek.unram.ac.id/index.php/renjana/article/view/132

Ardiansyah, A. A. (2020). Peran Mobile Learning sebagai Inovasi dalam Pembelajaran di Sekolah. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, *3*(1), 47–56.

Asmaranti, W & Andayani, S. (2018). Mengapa Media Berbasis Komputer dalam Pembelajaran Matematika Penting? Perspektif Guru dan Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 6(2), 146–157. https://doi.org/10.21831/jpms.v6i2.23958

Baharuddin, I. (2020). Pembelajaran Bermakna Berbasis Daring di tengah Pandemi COVID-19. *Manajemen Pendidikan Islam*, 5(2), 79–88.

Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, *3*(1), 35–42. https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124

Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, *01*(1), 63–70.

Fakhirah, N., Muhiddin, N. H., & Yunus, S. R. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Penyelamat Lingkungan (PENLING). *Jurnal IPA Terpadu*, *2*(2), 49–57. https://scholar.archive.org/work/t5i7kj5gtzapfi2htsrntwubny/access/wayback/https://ojs.unm.ac.id/ipaterpadu/article/download/11168/6618

Hidayati, A. S., Adi, E. P., & Praherdhiono, H. (2019). Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Gaya Kelas IV di SDN Suiber 1 Jombang. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Teknologi Pembelajaran)*, *1*(1), 45–50.

Inawati, A., & Puspasari, D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Game Ular Tangga Berbasis Unity 3D pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP di Smkn 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, *9*(1), 19–20.

Karisma, I. E., Margunayasa, I., Amita, P., & Prasasti, T. (2020). Media Pop-Up Book pada Topik Perkembangbiakan Tumbuhan dan Hewan Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, *4*(2), 121–130.

Kusuma, T. A., Wirawan, I. M. A., & Arthana, I. K. R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Jenis-Jenis Ikan Berbasis Virtual Reality. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, *6*(3), 294. https://doi.org/10.23887/janapati.v6i3.12030

Lestari, H. D., & Parmiti, D. P. (2020). Pengembangan E-Modul Ipa Bermuatan Tes Online Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Journal of Education Technology*, *4*(1), 73–79. https://doi.org/10.23887/jet.v4i1.24095

Lin, M.T; Wang, J.S; Kuo, H.M & Luo, Y. (2017). A Study On The Effect of Virtual Reality 3D Exploratory Education on Student's Creativity and Leadership. *EURASIA (Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi Matematika)*, *8223*(7), 3151–3161.

Mardiah, S., Widyastuti, R., & Rinaldi, A. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Menggunakan Metode Inkuiri. *Desimal: Jurnal Matematika*, *1*(2), 119. https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2228

Mawanto, A., Yuli, T., Siswono, E., & Lukito, A. (2020). Pengembangan Media Cerita Bergambar untuk Melatih Kemampuan Berpikir Siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *04*(01), 424–437. https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.243 . https://www.j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/243

Nasir, M., & Suheri, A. (2017). Pembuatan Simulasi Tembak Reaksi Menggunakan Teknologi Virtual Reality. *E-Jurnal. Universitas Suryakencana Cianjur, Cianjur.*, *8*(1), 1–8. https://jurnal.unsur.ac.id/mjinformatika/article/view/141

Novita, L., Sukmanasa, E., & Pratama, M. Y. (2019). Penggunaan Media Pembelajaran Video terhadap Hasil Belajar Siswa SD. *Indonesian Journal of Primary Education Penggunaan*, *3*(2), 64–72. http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/index

Okra, R., & Novera, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Digital IPA di SMP N 3 Kecamatan Pangkalan. *Journal Educative : Journal of Educational Studies*, *4*(2), 121–129. https://doi.org/10.30983/educative.v4i2.2340

Permana, E. P., & Nourmavita, D. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Mata Pelajaran Ipa Materi Mendeskripsikan Daur Hidup Hewan di Lingkungan Sekitar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal PGSD*, *10*(2), 79–85. https://doi.org/10.33369/pgsd.10.2.79-85

Putra, R. W. Y., & Pamungkas, A. S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Gamifikasi Matematika Siswa MTs. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, *12*(1), 182–194. https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4865

Rahma, F. I. (2019). Media Pembelajaran. *Jurnal Studi Islam*, *14*(2), 87–99. http://ejournal.kopertais4.or.id

Sari, A. P., Amin, M., & Lukiati, B. (2017). Buku Ajar Bioteknologi Berbasis Bioinformatika dengan

Model ADDIE. *Jurnal Pendidikan*, 2(6), 768–772. http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/9334/4482

Sari, D., & Lestari, N. D. (2018). Pengaruh Media Pembelajaran Visual Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa. *Jurnal Neraca: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Ekonomi Akuntansi*, 2(2), 71–80. https://doi.org/10.31851/neraca.v2i2.2690

Selfiamawati, I., & Saleh, A. R. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Lectora Inspire Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan SMA Kelas IX. *Jurnal IPA Terpadu*, 4(2), 91–96.

Sharma, E., & Das, S. (2020). Measuring Impact of Indian Ports on Environment and Effectiveness of Remedial Measures Towards Environmental Pollution. *International Journal of Environment and Waste Management*, 25(3), 356–380. https://doi.org/10.1504/IJEWM.2020.106295

Soesilo, A., & Munthe, A. P. (2020). Pengembangan Buku Teks Matematika Kelas 8 dengan Model ADDIE. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 231–243. https://doi.org/10.24246/j.js.2020.v10.i3.p231-243

Sofnidar, & Riski, Y. (2018). Pengembangan Media Melalui Aplikasi Adobe Flash dan Photoshop Berbasis Pendekatan Saintifik. *JURNAL GENTALA PENDIDIKAN DASAR*, 3(2), 257–275.

Sofwan, M., & Wibowo, M. B. E. (2019). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Unity pada Subtema Keberagaman Budaya Bangsaku di Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 4(2), 201–208. https://doi.org/10.22437/gentala.v4i2.8438

Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286. https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892

Supriadi, M., & Hignasari, L. V. (2019). Pengembangan Media Virtual Reality pada Muatan Pelajaran IPA Kelas VI Sekolah Dasar. *JTP (Jurnal Teknologi Pendidikan)*, 21(3), 241–255. https://doi.org/10.21009/jtp.v21i3.13025

Susetyo, A. M. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran untuk Mata Kuliah Bahasa Indonesia Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 1(1), 1–9.

Sutrimo, S., Kamid, K., & Saharudin, S. (2019). LKPD Bermuatan Inquiry dan Budaya Jambi: Efektivitas dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 2(1), 29. https://doi.org/10.30738/indomath.v2i1.3841

Udayana, N. N., Wirawan, I. M. A., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul pada Mata Pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Kelas XII Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Tabanan. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 6(2), 128–139. https://doi.org/10.23887/janapati.v6i2.9373

Ula, I. R., & Fadila, A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Learning Content Development System Pokok Bahasan Pola Bilangan SMP. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 201. https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2563

Wandari, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Materi Geometri Berbasis Budaya Jambi untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Edumatika Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 47–55.

Wulandari, R., Susilo, H., & Kuswandi, D. (2017). Multimedia Interaktif Bermuatan Game Edukasi Sebagai Salah Satu Alternatif Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan*, 1–8. https://core.ac.uk/download/pdf/267023877.pdf

Yanti, H., Wahyuni, S., Dwi, P., & Putra, A. (2017). *Pengembangan Multimedia Interaktif Disertasi Drills*. 348–355.

ISSN 2597-8977

Iis Sugiharti
Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura, dapat dihubungi melalui email: *sugiartiiis845@gmail.com*

Ana Yuniasti Retno Wulandari
Dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura, aktif melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA, dapat dihubungi melalui email: *ana.wulandari@trunojoyo.ac.id*

Eva Ari Wahyuni
Dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura, aktif melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA, dapat dihubungi melalui email: *evaariw@trunojoyo.ac.id*

Badrud Tamam
Dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura, aktif melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA, dapat dihubungi melalui email: *badruttamam@trunojoyo.ac.id*

Nur Qomaria
Dosen Program Studi Pendidikan IPA Universitas Trunojoyo Madura, aktif melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA, dapat dihubungi melalui email: *nur.qomaria@trunojoyo.ac.id*