

PEMANAFAATAN MEDIA 3 DIMENSI BERBASIS VIRTUAL REALITY UNTUK MENINGKATKAN MINAT DAN HASIL BELAJAR IPA SISWA KELAS V SD

Ressi Kartika Dewi
Sekolah Dasar Negeri 01 Suruh, Tasikmadu, Karanganyar
e-mail: ressi.kdewi@gmail.com

Abstract: *As professional teachers in 21st century, teachers at all levels of education should be prepared for 4.0 era teaching and learning by utilizing the advancement of information technology. There is a needs to develop technology based learning media to create creative, inovative, and exciting learning to improve students's motivation especially in science. This research aims to explain the effectiveness of three dimention (3D) -based virtual reality learning media to improve the fifth grade students' learning motivation. This research employs ADDIE which includes analysis, design, development, implementation, and evaluation phases. The research subjects were students from seven elementary schools for try-out, 3 control groups, and 3 experiment groups. The data collecting techniques used observation, quistionnaire, interview, and performance test. The result shows that virtual reality-based 3D learning media is effective to improve student motivation and achievement of the fifth grade students, indicated by a significant difference in motivation and achievement score of the students before and after using 3D-based virtual reality media.*

Keywords: *3D media, virtual reality, motivation, achievement.*

Abstrak: Sebagai tenaga pengajar profesional guru harus siap menghadapi era 4.0. yang diindikasikan dengan penggunaan ICT yang intensif dan ekspansif. Guru perlu mampu mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang kreatif, inovatif, konkrit dan menyenangkan, sehingga dapat membangkitkan minat siswa khususnya pada materi IPA. Penelitian ini bertujuan untuk mendiskripsikan keefektifan media pembelajaran 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* dalam peningkatan minat dan hasil belajar siswa kelas V SD. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) model ADDIE yang terdiri dari analisis (*Analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*). Penelitian dilaksanakan terhadap siswa yang tersebar di 7 sekolah dasar, yaitu 1 sekolah uji coba, 3 sekolah kontrol, dan 3 sekolah eksperimen di Kecamatan Tasikmadu, Surakarta. Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, angket, wawancara dan tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* efektif untuk meningkatkan minat dan hasil belajar IPA siswa, ditunjukkan oleh perbedaan yang signifikan minat dan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran, dari rata-rata yang semula 52,95 diperoleh capaian rata-rata baru sebesar 82,05.

Kata kunci: Media 3D, *virtual reality*, minat, hasil belajar.

PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia memiliki tujuan dibidang pendidikan yaitu mengembangkan kemampuan, membentuk watak dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa hal ini bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Di awal abad 21 ini guru atau tenaga pengajar harus siap dalam menghadapi era 4.0. Era 4.0. kesiapan tersebut ditunjukkan dari kemampuan guru untuk menggunakan ICT dalam pembelajaran. Kebutuhan ini didasarkan pada pertimbangan bahwa pembelajaran menggunakan media nyata atau konkret akan meningkatkan daya minat siswa dalam belajar, karena akan mempermudah siswa untuk memahami materi yang diajarkan.

Penggunaan media 3 dimensi (3D) dalam pendidikan sangat bermanfaat dalam meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan oleh penelitian terdahulu yaitu oleh (Sari, Pudjawan & Suarjana, 2016; Prabowo & Wulandari, 2018; Supriatno, Bukhori & Saragih, 2017; Nopitasari & Saefudin, 2017). Penggunaan media 3D ini ternyata tidak digunakan pada jenjang pendidikan sekolah dasar dan sekolah menengah tetapi juga jenjang PAUD, seperti yang dilakukan oleh Febiharsa & Djuniadi, 2018.

Perubahan era 4.0 dan tuntutan dari siswa menginginkan pembelajaran yang menarik dan inovatif serta lebih konkret mengarah pada media berbasis *virtual reality*. Banyak sekali orang yang membahas pembelajaran berbasis *virtual reality* tetapi hanya pada muatan pelajaran matematika, seperti (Artawan, Sudarma & Arsa, 2017; Sulistyowati & Rachman, 2017; Lin, 2017; Caesaron, 2013).

Banyaknya peneliti yang membahas penggunaan media 3D tetapi belum berbasis *virtual reality* selain itu selama ini penggunaan *virtual reality* hanya digunakan pada muatan pelajaran matematika saja. Untuk itu karena pentingnya pembelajaran yang lebih konkret dan inovatif mendorong peneliti mengembangkan media pembelajaran 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* pada muatan pelajaran IPA khususnya materi Proses Siklus Air.

Bahar (2014) berpendapat *Virtual reality* adalah teknologi yang dibuat agar siswa dapat berinteraksi dengan lingkungan dalam dunia maya yang disimulasikan dengan bantuan komputer (*computer-stimulated environment*). Seperti penelitian Sulistyowati, dkk (2017), yang menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan media teknologi 3D *Virtual Reality* terhadap minat dan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan media pembelajaran 3D berbasis *virtual reality* dalam penyampaian pembelajaran untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendiskripsikan proses pengembangan media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* materi IPA siswa kelas V SD serta mengukur keefektifan media tersebut untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa, dengan menggunakan topik "Proses Siklus Air."

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan *Research & Development* (R & D). Sugiyono (2019) berpendapat bahwa metode penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode penelitian yang terkait dengan produk. Sedangkan model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (Mollenda 2003: 34-37; Branch,2009). Model pengembangan ADDIE dipilih karena menggambarkan pendekatan sistematis pengembangan instruksional yang paling efektif untuk mengembangkan produk pembelajaran. Pada penelitian pengembangan ini akan dikembangkan media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* untuk meningkatkan minat dan hasil belajar IPA siswa kelas V SD.

Produk media pada tahap pengembangan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, kemudian diujicobakan, meliputi uji coba satu-satu (3 siswa), uji coba skala kecil (9 siswa), dan uji coba skala besar (satu kelas). Setelah hasil uji coba dinyatakan layak dilanjutkan tahap implementasi. Tahap implementasi menggunakan desain eksperimental dengan kelompok kontrol. Eksperimen dilakukan dengan membandingkan kelompok yang diberi perlakuan dengan media 3D berbasis *virtual reality* dengan kelompok yang tidak menggunakan media pembelajaran 3D. Tahap terakhir adalah evaluasi, dilakukan dengan tes prestasi, mengukur minat siswa dan uji efektifitas media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality*. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data berupa angket untuk mengukur minat IPA siswa, tes prestasi (hasil belajar) setelah treatment dilakukan, dan wawancara.

Analisis Data

- a. Data analisis kebutuhan.
Data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kebutuhan kualitatif meliputi analisis kebutuhan siswa, dan kebutuhan guru akan media pembelajaran. Sedangkan data analisis kebutuhan kuantitatif berdasarkan hasil angket.
- b. Analisis Data untuk Kelayakan Media Pembelajaran 3 Dimensi (3D) Materi Proses Siklus Air.
Pada analisis dilakukan: 1) Analisis hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media dengan metode kuantitatif kualitatif; 2) Analisis data uji coba lapangan terbatas oleh siswa pada kelompok satu satu, kelompok kecil, dan kelompok besar menggunakan angket penilaian respon siswa terhadap materi, bahasa, dan ketertarikan media.
- c. Analisis Data untuk Keefektifan Media Pembelajaran 3 Dimensi (3D) Materi Proses Siklus Air dan Hasil Belajar.
Pada analisis dilakukan: 1) Keefektifan media dalam pembelajaran berdasarkan ketuntasan pengerjaan soal uji kompetensi secara individu dan membandingkan dengan KKM yaitu 75; 2) Perbedaan skor hasil belajar kognitif dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Desain

a) Pembuatan Soal Evaluasi.

Hasil uji coba try out dari analisis 25 soal menunjukkan 5 soal yang tidak valid, maka 5 soal tersebut dibuang. Tingkat reliabilitas diperoleh nilai sebesar 0,7136, sehingga instrumen tes memiliki reliabilitas tinggi, dan memenuhi syarat valid dan reliabel.

b) Pembuatan Kuesioner Minat.

Kuesioner minat dilakukan terhadap 20 siswa kelas V. Hasil uji validitas dari 23 pernyataan dinyatakan valid dengan tingkat reliabilitas 0,910 lebih besar dari 0,7. Maka angket secara keseluruhan reliabel.

c) Produksi Media.

Bahan-bahan berupa teks, gambar, video 3D, maupun audio digabungkan sesuai dengan *flowchart* dan *story board* yang telah dibuat sebelumnya. *Software* pendukungnya yaitu Paint 3D dan hasil animasinya kemudian diimport ke Power Point.

Produk media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* dengan spesifikasi antara lain berbentuk aplikasi berekstensi *.pptx, dijalankan dengan program *Microsoft Power Point*, dibutuhkan speaker aktif dan kacamata 3D.

Petunjuk untuk menggunakan media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* adalah: (1) masukkan produk yang telah dikemas dalam CD atau flasdisk komputer; (2) Jalankan aplikasi pembelajaran dengan cara klik dua kali file "Proses Siklus Air", (3), maka media siap digunakan dengan cara klik *slide show* atau tekan tombol F5; (4) menggunakan pointer presentasi, (5) pada slide animasi 3D dan berbasis *virtual reality* (VR) klik tombol play, kemudian siswa memakai kacamata 3D; dan untuk menutup/mengakhiri media tekan tombol "Esc" atau tombol silang (X) pada layar komputer.

2. Pengembangan Produk

Validasi (*Expert Judgement*)

Validasi oleh 2 ahli materi dan 2 ahli media. Ahli materi pertama selaku koordinator pengawas, kedua adalah guru senior yang menguasai materi IPA, yang dilaksanakan tanggal 17 September 2019. Ahli media yang pertama adalah Kaprodi Pascasarjana Teknologi Pendidikan UNS ahli di bidang teknologi pendidikan, kedua, adalah dosen Kimia FMIPA UNNES yang ahli dibidang media pembelajaran. Validasi media dilaksanakan tanggal 20 sampai 23 September 2019.

Tabel 1. Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Materi

Validator	Rerata	Kriteria	Saran
Materi	9,6	Sangat Baik	Urutan penyajian materi diubah dari simualsi 3D kemudian narasi
Media	94,4	Sangat Baik	Petunjuk penggunaan produk, penggunaan kacamata 3D, serta pemilihan jenis huruf dan warna

3. Implementasi dan Evaluasi Produk

Implementasi di 6 SD yaitu 3 sekolah kontrol dengan sampel 78 siswa dan 3 sekolah eksperimen dengan sampel 77 siswa. Dilaksanakan mulai tanggal 30 September sampai 19 Oktober 2019.

a. Tes Hasil Belajar

Sebelum implementasi produk, dilakukan pretes. Kemudian kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan produk media 3D, tetapi pembelajaran seperti biasa, sedangkan kelompok eksperimen diberikan perlakuan produk media 3D. Akhir pembelajaran kedua kelompok diberikan postes untuk mengukur tingkat hasil belajar.

Hasil Belajar Kelompok Kontrol dan Eksperimen (Pos Tes)

1) Normalitas Data

Berikut data uji normalitas untuk hasil belajar siswa:

Tabel 2. *Output* Uji Normalitas Tes Hasil Belajar

Kelompok	Eksperimen (Postes)	Kontrol (Postes)
N	77	78
<i>Normal Parameters Mean</i>	82,08	52,95
<i>Std.Deviation</i>	10,983	13,153
<i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>	1,057	1,130
<i>Sig. (2-tailed)</i>	,214	,156

Hasil uji normalitas nilai Z kelompok kontrol sebesar 1,130 dan kelompok eksperimen 1,057 dengan nilai probabilitas (*Sig.*) kedua kelompok lebih besar dari taraf signifikansi 5% ($\alpha=0,05$), maka data berdistribusi normal.

2) Homogenitas Varian

Berikut Hasil uji homogenitas:

Tabel 3. *Output* Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar Siswa

Hasil Belajar	<i>Levene Statistic</i>	<i>Sig</i>
<i>Based on Mean</i>	3,520	,063
<i>Based on Median</i>	3,038	,083

Hasil uji homogenitas nilai *Based on Mean* sebesar 3,520 dengan *sig. (p)* sebesar 0,063 > 0,05. Sehingga data hasil belajar siswa terdapat kesamaan varian (homogen) antara kelompok kontrol dengan eksperimen.

b. Minat Siswa

1) Normalitas Data

Hasil uji normalitas dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Minat Siswa

Kelompok	Kontrol	Eksperimen
N	78	77
Normal Parameters Mean	63,64	85,87
Std.Deviation	5,212	4,835
Kolmogorof-Smirnov Z	1,091	1,264
Asymp.Sig.(2-tailed)	,185	,082

Hasil uji normalitas nilai Z kelompok kontrol 1,091 dan kelompok eksperimen 1,264 dengan nilai probabilitas (Sig.) dari kedua kelompok tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Maka data berdistribusi normal.

2) Homogenitas Varian

Hasil uji homogenitas dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Minat Siswa

Minat Belajar	Levene Statistic	Sig.
Based on Mean	,177	,675
Based on Median	,145	,704

Hasil uji homogenitas nilai *Based on Mean* sebesar 0,177 dengan sig. (p) sebesar 0,675 > 0,05. Maka data terdapat kesamaan varian (homogen) antara kelompok kontrol dengan eksperimen.

Uji Keefektifan Media 3 Dimensi (3D) Berbasis *Virtual Reality*

a) Keefektifan Media 3 Dimensi (3D) Berbasis *Virtual Reality* Terhadap Hasil Belajar

Uji efektifitas produk media 3D dalam meningkatkan hasil belajar siswa berpengaruh secara signifikan. Hasil rerata postes kelompok kontrol diperoleh nilai 52,95, dan kelompok eksperimen mendapat nilai 82,08 sehingga terjadi peningkatan hasil belajar sebesar 55,01%. Perhatikan Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji t Hasil Belajar Siswa

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation
Eksperimen Pos Test	77	82,08	10,983
Kontrol Pos Test	78	52,95	13,153

Kelompok	Levene's quality of Variance		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	sig.(2-tailed)
Equal variance assumed	3,520	,063	14,956	153	,000
Equal variance not assumed			14,973	148,915	,000

Data memiliki kesamaan (kesetaraan). Nilai F diperoleh 3,520 sehingga nilai lebih besar dari nilai $\alpha = 5\%$ ($F = 0,063 > \alpha = 0,05$). Sehingga memiliki varian sama. Karena data homogen, terlihat ada perbedaan pada taraf 5%, nilai *Sig* (2-tailed) lebih kecil dari nilai α ($0,000 < 0,05$). Artinya kelas postes kelompok eksperimen memiliki perubahan yang signifikan dibanding kelompok kontrol.

b) Keefektifan media 3 Dimensi (3D) Berbasis *Virtual Reality* Terhadap Minat Siswa

Hasil rata-rata uji efektifitas minat siswa kelompok kontrol 63,64, sedangkan kelompok eksperimen 85,87. Dengan demikian terjadi peningkatan minat siswa sebesar 34,93%. Kesimpulannya kenaikan kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol. Berikut hasil uji *Independent Sample t Test* pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji t Minat Siswa

Minat Belajar	N	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	77	85,87	4,835
Kontrol	78	63,64	5,212

Minat Belajar Siswa	Independent Sample Test				
	Levene's quality of Variance		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	t	df	sig.(2-tailed)
Equal variance assumed	,177	,675	27,518	153	,000
Equal variance not assumed			27,531	152,413	,000

Data memiliki kesamaan (kesetaraan). Perolehan nilai *Levene* (F) lebih besar dari nilai α . Nilai F diperoleh 0,177 sehingga nilai lebih besar dari nilai $\alpha=5\%$ ($F= 0,675 > \alpha = 0,05$). Menunjukkan varian kelompok kontrol dan eksperimen sama. Pada taraf 5% nilai *Sig* (2-tailed) lebih kecil dari nilai α ($0,675 < 0,05$). Artinya kelompok eksperimen memiliki perubahan yang signifikan dibanding dengan kelompok kontrol. Dengan demikian, perlakuan dengan produk media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* pada kelompok eksperimen berhasil.

Hasil uji postes kelompok eksperimen sebesar 1,057 dan kontrol sebesar 1,130 sehingga H_0 diterima, karena $1,057 > 0,05$ dan $1,130 > 0,05$ data berdistribusi normal. Kemudian diuji homogenitas dengan hasil belajar diperoleh sigfikansi $0,063 > 0,05$ sehingga H_0 diterima dan data homogen. Hasil uji *Independent Sample t Test* sebesar $0,00 < 0,05$, disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima artinya terdapat perbedaan antara hasil belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sehingga pembelajaran yang diberi perlakuan menggunakan media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* menjadikan hasil belajar lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menggunakan produk.

PEMBAHASAN

Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan materi serta media 3 dimensi berbasis *virtual reality* sangat sesuai dan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Sehingga media 3 dimensi berbasis *virtual reality* yang dikembangkan ini bersifat valid, praktis dan efektif; Respon kelompok eksperimen ingin menggunakan media 3D dan hasil belajar siswa kelas V lebih baik dibandingkan dengan sekolah kelompok kontrol sehingga media 3D berbasis *virtual reality* dinyatakan efektif; 3) Produk media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* dikemas dapat bentuk keping *CD* atau *flasdisk*.

Tahap implementasi dievaluasi keefektifannya dalam meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Hasilnya terdapat peningkatan minat dan hasil belajar siswa secara signifikan. Nilai rata-rata semula 49,55 diperoleh capaian rata-rata sebesar 82,08.

Produk media 3D disusun berdasarkan tahap perencanaan. Seperti penelitian Mary Michelle Bowen (2018) menunjukkan terdapat perbedaan skor signifikan antara siswa yang menggunakan *virtual reality* dari Google Expeditions dalam pembelajaran dengan siswa yang menggunakan pengajaran tradisional segi motivasi maupun prestasi siswa. Penelitian Sulistyowati, dkk (2017), berhasil mengembangkan aplikasi teknologi 3D *virtual reality* pada pembelajaran matematika tingkat SD untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan diperoleh pencapaian kepuasan terhadap aplikasi teknologi 3D *virtual reality*. Penelitian terdahulu sejalan dengan hasil penelitian pengembangan media 3 dimensi (3D) oleh peneliti, bahwa media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* layak digunakan dalam pembelajaran IPA pada siswa kelas 5 SD di Kecamatan Tasikmadu.

Edgar Dale (dalam Anita S., 2008) meyakini semakin konkrit siswa mempelajari bahan pelajaran maka pesan atau informasi yang diperoleh akan tersampaikan dengan baik. Teori ini sesuai dengan media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* yang dikembangkan, bahwa media yang konkrit mampu merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat. Sesuai penelitian Mike Tz-Yauw Lin (2017), bahwa media teknologi *virtual reality* 3D mampu mengefektifkan pembelajaran secara signifikan.

Media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* terbukti sangat efektif dalam menyampaikan informasi yang serupa/memvisualisasikan materi yang selama ini sulit diterangkan secara konvensional, selain itu dapat meningkatkan minat belajar dan tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran masa kini perlu menggunakan media yang berbasis pada perkembangan teknologi informasi mutakhir, seperti media 3D yang digunakan sebagai *virtual reality*. Produk media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* yang digunakan ternyata efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar siswa juga sejalan dengan peningkatan minat belajar siswa. Oleh sebab itu penggunaan media seperti ini perlu dikembangkan dan diujicobakan lebih lanjut untuk berbagai bidang ilmu lain.

Guru perlu mengikuti perkembangan teknologi dan mampu memproduksi media 3D berbasis *virtual reality*, atau bentuk media lainnya dalam pembelajaran di

dalam kelas, karena media tersebut dapat menunjukkan secara konkret konsep yang dibahas, sehingga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa; perlu diadakan pendidikan dan pelatihan (diklat), kursus, belajar dari teman. Usaha ini perlu didukung sekolah dengan menyediakan sarana dan prasarana untuk pelaksanaan penggunaan multimedia.

REFERENSI

- Anitah, Sri. (2008). *Media Pembelajaran*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 Surakarta.
- Artawan, I. M., Sudarma, M., & I Made A.S. (2017). Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Berbasis Virtual Reality Menggunakan Platform Android. *E-Jurnal Spektrum*, Volume 4, Nomor 2, Desember 2017.
- Bahar, Y. N. (2014). Aplikasi Teknologi Virtual Reality Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur. *Jurnal Desain Konstruksi*, Volume 13, Nomor 2, Desember 2014.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Caesaron Dino. (2013). Review of Virtual Reality and Virtual Environment and its Applications Particularly in Education. *Journal of Industrial Engineering & Management System*, Volume 3, Nomor 1, February 2013.
- Febiharsa, D., & Djuniadi. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif 3 Dimensi untuk Pembelajaran Materi Pengenalan Lingkungan Pada Anak Usia Dini di Indonesia. *Journal of SECE (Studies in Early Childhood Education)*, Page 75-84, 2018.
- Lin, M. T. Y. (2017). A Study on the Effect of Virtual Reality 3D Exploratory Education on Student' Creativity and Leadership. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, Volume 13, Nomor 7, 2017.
- Mary Michelle Bowen. (2018). Effect of Virtual Reality on Motivation and Achievement of Middle-School Students. *Artikel ProQuest LCC Ed.D.Dissertation, The University of Memphis*, 2018.
- Mike Tz-Yauw Lin. (2017). A Study on the Effect of Virtual Reality 3D Exploratory Education on Student' Creativity and Leadership. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, Volume 13, Nomor 7, 2017.
- Nopitasari, D., & Saefuddin, S. (2017). Penerapan Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer Melalui Program Cabri 3D Terhadap Kemampuan Spasial dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Teori dan Riset Matematika (TEOREMA)*, Volume 2, Nomor 1, September 2017.
- Prabowo, D. M., Wulandari, D. (2018). Development of 3 Dimentional Diorama in The Natural Science Learning Especially Lesson of Ekosistem for Grade V Students. *Jurnal Elementary School Teacher*, Volume 2, Nomor 2/2018.
- Sari, N. L. K.Y., Pudjawan, K., & Suarjana, I. M. (2016). Penerapan Model CRH Berbantuan Media Visual 3D Untuk meningkatkan Motivasi dan Pemahaman Materi IPA Siswa Kelas V SD. *Jurnal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, Volume 4, Nomor 1/2016.

- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyowati. (2017). Pemanfaatan Teknologi 3D Virtual Reality Pada Pembelajaran Matematika Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah NERO*, Volume 3, Nomor 1, Tahun 2017.
- Supriatno, B. & Saragih, S. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Cabri 3D Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika dan Kemandirian Belajar Siswa MTs Negeri Tanah Jawa Kabupaten Simalungun. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*, Volume 14, Nomor 1, April 2017.