



**PENGUNAAN MEDIA AUDIO VISUAL BERBASIS POWTOON UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI IPA DI TENGAH
PANDEMI COVID 19**

Syaiful Arif[✉], Amalia Nur Muthoharoh²

Article Information

Article History:

Accepted May 2021

Approved June 2021

Published July 2021

Keywords:

Learning Media, Student

Learning Motivation and Student

Learning Achievement

How to Cite:

Syaiful Arif dan Amalia Nur Muthoharoh (2021). Penggunaan Media Audio Visual Berbasis Powtoon untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi IPA di Tengah Pandemi Covid 19: Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol 9 No 2: Juli 2021: Halaman 79 - 91.

Abstrak

Representasi IPA merupakan salah satu kemampuan yang harus dikembangkan pada pembelajaran abad 21. Terutama pada materi sistem pernapasan manusia yang cenderung abstrak dalam pembahasannya. Berdasarkan hasil observasi ditemukan nilai kemampuan representasi \bar{X} 63,61 yang artinya dalam kategori rendah. Penggunaan media audio visual berbasis powtoon diharapkan mampu memudahkan dan meningkatkan kemampuan representasi peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas media dalam meningkatkan kemampuan representasi. Metode penelitian menggunakan model RnD. Tahapan mengembangkan media 1) studi pendahuluan, 2) tahapan pengembangan, dan 3) pengujian produk. Pengambilan sampel menggunakan teknik random sampling dan cluster random sampling. Data dikumpulkan menggunakan tes dan angket. Kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif, kuantitatif dengan N-Gain, dan statistik inferensi uji-t. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan: keefektifan media dapat meningkatkan kemampuan representasi melalui uji n-gain klasikal yaitu \bar{X} kelas eksperimen 61,38% > \bar{X} kelas kontrol 48,20%. Uji-t two tailed terdapat perbedaan antara kelas yang menggunakan media powtoon dengan kelas yang tidak ($\alpha=0,05$) hasil uji-t one-tailed $t_{hitung} -2,564 < -1,697$ terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen.

Abstract

The representation of science is one of the abilities that must be developed in 21st century learning. Especially in the material of the human respiratory system which tends to be abstract in its discussion. Based on the results of observations found the value of the ability of representation \bar{X} 63.61 it means in the low category. The use of powtoon-based audio visual media is expected to simplify and improve the representation ability of students. This research aims to know the effectiveness of the media in improving the ability of representation. The method uses the RnD model. Stages of developing media 1) preliminary studies, 2) stages of development, and 3) product testing. Sampling using random sampling techniques and cluster random sampling. Data collected using tests and questionnaires. Analyzed descriptively qualitative, quantitative with N-Gain, and t-test inference statistics. Based on the results of the study found: the effectiveness of media can improve the ability representation through the classical n-gain test is the experimental class \bar{X} 61.38% > \bar{X} 48.20% control class. Two tailed t-test there is a difference between the class using the media powtoon with a class that does not ($\alpha = 0.05$) the results of the one-tailed t-test $-2,564 < -1,697$, there is a significant increase in the experimental class.

PENDAHULUAN

Abad ke 21 merupakan abad yang memiliki kiblat pembaharuan. Terutama pada kajian sains dan teknologi. Sains dan teknologi sangat relevansi satu sama lain tidak parsial dalam konteks pembahasannya. Menurut Fakhri (2010) mengenai Sains dan Teknologi yang diartikan dua hal yang berbeda namun masih terkait. Sains merupakan suatu kompleksitas ilmu pengetahuan alam yang didapat oleh ilmuwan, melalui teknik *inquiry* secara ilmiah dan rasional dengan observasi secara mendalam pada gejala alam. Sedangkan teknologi merupakan implemmentasi antara ilmu pengetahuan alam dengan masyarakat yang di dalamnya terdapat kecenderungan relevansi sehingga terciptanya pengembangan produk ekonomis (Fakhry, 2010, p. 123).

Perkembangan teknologi sangat berpengaruh terhadap dunia pendidikan dan pembelajaran. Dalam mewujudkan tujuan pendidikan dibutuhkan seorang pendidik yang mampu mencetak dan meneruskan cita-cita bangsa ini yaitu adalah guru. Sebagai guru, guru tidak hanya mendidik dan membimbing tetapi juga mengarahkan, menolong, memotivasi dan memberikan nilai atau evaluasi untuk mengukur kemampuan keberhasilan peserta didik dalam belajar. Permendiknas No. 16 tahun 2007 telah menetapkan mengenai kompetensi profesional yang diharapkan dicapai oleh seorang guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) diantaranya adalah guru dapat memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel atau cenderung menerapkan pembelajaran yang memanfaatkan peserta didik untuk berfikir, dan bertindak secara aktif (Permendiknas, 2017).

Pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi dan penggunaan secara fleksibel dapat dilakukan melalui *distance learning* atau pembelajaran jarak jauh. Menurut Simonson yang dimenjelaskan "*distance education is institution based formal education where the learning group is separated, and where interactive telecommunications system are used to connect learners, resources, and instructors*" (Simonson et al., 2011, 2019) yang maknanya pendidikan yang dikelola oleh suatu lembaga formal dengan sistem pembelajaran jarak jauh yang mana pembelajaran dilaksanakan terpisah, dan komunikasi inetraktif dengan

memanfaatkan sistem komunikasi untuk menghubungkan antar pesertadidik, pendidik, dan sumber belajar. Sejalan dengan pendefinisikan Dickey bahwa "*the effort of providing access to learning for those who are geographically distant*" (Dickey, 2003; Hurley et al., 1999) sederhananya pembelajaran yang dilaksanakan dengan jarak jauh akan menjembatani pesertadidik belajar yang terpisahkan oleh jarak geografis, sehingga pesertadidik bisa tetap belajar kapanpun dan dimanapun secara mudah..

Hal tersebut terkait pembelajaran jarak jauh sangat disarankan untuk kondisi Indonesia yang terkena pandemi *covid 19*. Wabah pandemi *covid 19* ini merupakan kejadian luarbiasa yang tidak diduga oleh semua unsur masyarakat, terkhusus sektor ekonomi, sosial, dan pendidikan. Virus covid 19 dapat menular melalui udara, tangan ke tangan, mata ke tangan, yang memungkinkan secara acak dampak yang serius menimbulkan si penderita dapat meninggal dunia. Dalam menyikapi tersebut maka perlu pencegahan untuk memutuskan rantai penularan virus covid 19 yaitu dengan *phsycal distancing* semua kegiatan dari beribadah, belajar, dan bekerja dilakukan di rumah. Dalam dunia pendidikan mulai tanggal 16 April sampai bulan Mei saat ini sesuai kebijakan pemerintah dengan meniadakan kelas dan tidak segan-segan dari jenjang Kelompok bermain, Taman Kanak-kanak/RA Sekolah Dasar/MI, Sekolah Menengah Pertama/MTs, Sekolah Menengah Atas/SMK/MA dan perguruan Tinggi delakkan pembelajaran dari rumah.

Momentum wabah covid 19 ini menyebabkan guru atau pendidik harus bisa mengikuti perkembangan zaman teknologi dalam pembelajaran era digital atau revolusi industry 4.0. Mau tidak mau sebagai pendidik dituntut untuk lebih mengembangkan metode pembelajaran jarak jauh. Pada dasarnya pemerintah juga sudah mengantisipasi dampak dari *covid 19* pada sektor pendidikan, melalui program pembelajaran dalam jaringan pemerintah memberikan platform yang sesuai dengan kebutuhan pesertadidik untuk belajar dari rumah. Media online pada situs <https://belajar.kemendikbud.go.id>, *prezzi* ruang guru, *quipper scholl*, *zenius* dan lainnya digeratisikan agar tidak membebankan pesertadidik dan wali murid. Pelaksanaan pembelajaran jarakjauh sudah ditetapkan pemerintah melalui Undang-undang Republik

Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional pada pasal 31 yang menekankan pada: 1. Pendidikan jarak jauh dapat diselenggarakan pada semua jenjang, jalur dan jenis pendidikan; 2. Pendidikan jarak jauh mempunyai fungsi memberikan layanan pendidikan kepada kelompok masyarakat yang tidak dapat mengikuti pendidikan secara reguler atau tatap muka; 3. Pendidikan jarak jauh dapat diselenggarakan dalam berbagai bentuk, teknik, cakupan, modus yang didukung oleh sarana dan layanan belajar serta system penilaian yang tetap menjalin mutu lulusan sesuai dengan standart nasional pendidikan (Indonesia, 2003).

Berdasarkan penggunaan beberapa media pembelajaran, terutama dalam pembelajaran jarak jauh adalah dengan menggunakan media *powtoon yang cukup efektif*. Peserta didik menerjemahkan pemahaman secara mandiri dilaksanakan secara mudah dan efektif disaat pembelajaran jarak jauh. Salahsatu kelebihan media *powtoon* adalah mampu menyederhanakan materi pelajaran karena didukung dengan suara sebagai pengganti dari suara guru dalam menjelaskan dan visualisasi yang disuguhkan cukup jelas dari konsep abstrak menjadi lebih konkret. Media pembelajaran *powtoon* tidak hanya bisa menyampaikan materi yang akan di ajarkan oleh guru namun juga bisa diselenggarakan tes untuk evaluasi pembelajaran secara langsung, dan lebih menarik lagi media ini dilakukan proses diskusi melalui kolo komentar yang sudah disediakan, dengan demikian peserta didik dapat menyamakan dan menyelaraskan pembelajaran yang pada awalnya bersifat individual dapat dilaksanakan kerjasama kolaboratif. Media pembelajaran yang berbasis internet, blog, dan *powtoon* dan media berbasis komputerlainnya dapat memberikan knowledge dan kemampuan pemahaman bagi peserta didik atau pengguna lainnya (Astika et al., 2019, p. 87).

Pembelajaran dapat dilaksanakan dari rumah disaat pandemi seperti ini dengan media audio visual berbasis *powtoon* dirasa sangat membantu dan efektif (Chandra & Nugroho, n.d.). melalui belajar mandiri dengan media *powtoon* peserta didik dapat merepresentasikan kehadiran dengan berbagai bentuk simbol, verbal, dan visual secara mandiri (Effendi, 2012; salim Nahdi, 2017; Sulistyowaty et al., 2019, p. 158). Dockstader (1999) menjelaskan

sebagaimana berikut “*using computers affectively and efficiently in the general content areas to allow students to learn how to apply computer skills in meaningful ways*” (Edelson, 2001; Keengwe et al., 2008) maksudnya jika seperangkat komputer digunakan secara efektif dan efisien dalam konteks pembelajaran dapat memberikan arahan dalam pengembangan kemampuan peserta didik.

IPA merupakan suatu konfigurasi ilmu pengetahuan yang dikemas dalam bentuk yang berbeda dengan ilmu lain, dimana mengutamakan fokus kajian pengamatan, penelitian, maupun uji coba yang dilakukan tidak hanya satu kali tetapi dilakukan secara terus menerus sedemikian rupa dan saling terkait satu sama lain secara ilmiah (Maryani & Syamsudin, 2009; Setyarini, 2010). Kemampuan representasi adalah salah satu kemampuan scientific skill yang ada dalam mata pelajaran IPA, sehingga dilampelaksananya dikelompokkan menjadi sains terpadu (Integrated Science). Untuk membangun kemampuan konsep sains dan metode ilmiah diperlukan representasi. Kemampuan representasi menurut Sabirin dapat dijelaskan “*Representation is a substitute for the expression shown in searching for solutions to the problem at hand, as a result of the interpretation of his mind. Solving problems with representations can be displayed through images (visual), words (verbal), tables, graphics, or mathematical symbols*” (Arcavi, 2003; Mayer, 2003). Sementara menurut Lestari menggambarkan tentang konsep, obyek, atau proses merupakan representasi, dengan demikian mengekspresikan sesuatu menjadi bagian dari konsep atau masalah merupakan representasi (Lestari et al., 2018, p. 166). Kemampuan representasi begitu sangat krusial dalam tidak memberi batasan siswa untuk berpikir, menafsirkan sesuatu ke dalam bentuk lain. Hal ini sejalan dengan pendapat OECD (2015) Kemampuan representasi merupakan kemampuan sains yang diperlukan dalam menafsirkan data dan bukti ilmiah untuk menarik kesimpulan ilmiah.

Masalah mengenai kemampuan representasi terjadi di SMP Negeri Ponorogo. Hasil ditemukan beberapa permasalahan yaitu dalam model pembelajaran, guru menerapkan dua model pembelajaran yaitu *discovery learning* dan eksperimen. Guru pernah memanfaatkan media berupa *power point*

tetapi tidak terlalu sering diterapkan karena keterbatasan waktu dalam pembuatan. Hasil observasi selama pengamatan pada aspek kemampuan representasi menggunakan representasi tabel untuk menyelesaikan masalah dalam kategori baik yaitu 80,35. Pada aspek kemampuan representasi menuliskan interpretasi dari suatu representasi dalam kategori kurang yaitu 72,32. Sedangkan aspek numerik mengkalkulasi konversi skala suhu termometer dengan rumus yang berbeda dan matematis dalam kategori cukup yaitu 75. Aspek terakhir penjabaran essay dituliskan menggunakan pernyataan-pernyataan sederhana dalam kategori kurang karena rata-rata hanya 26,78. Rata-rata dari semua soal menunjukkan bahwa Kemampuan representasi peserta didik adalah 63,61 artinya kemampuan representasi menunjukkan kategori rendah. Berbeda dengan target pencapaian KKM yang ditetapkan oleh sekolah yaitu 75.

Mengingat begitu pentingnya kemampuan representasi dimiliki oleh peserta didik dan masih sedikitnya sekolah-sekolah yang menerapkan sebuah pembelajaran yang dapat mawadahi perkembangan kemampuan tersebut, maka diperlukan suatu alternatif pembelajaran kepada peserta didik untuk dapat mengembangkan kemampuan representasi tersebut. Guru sebagai *creator of change* seharusnya mampu berkontribusi dalam pengembangan dan pembaruan inovasi dalam pembelajaran. Jadi, guru pada era digital ini diharapkan mampu melek teknologi dan memanfaatkannya untuk membantu mengkomunikasikan proses pembelajaran secara efektif dan meningkatkan kualitas kuantitas pendidikan Indonesia.

Berdasarkan uraian analisis diatas maka dari itu peneliti selanjutnya bermaksud akan melakukan penelitian pengembangan media audio visual berbasis powtoon untuk meningkatkan kemampuan representasi IPA materi sistem pernapasan manusia pada peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Jetis". Melalui observasi ini diharapkan dapat dijadikan patokan penelitian lainnya, dan menjadi design pengembangan awal kemampuan representasi peserta didik dalam memecahkan masalah dengan mengkomunikasikan ke dalam bentuk lain, dan sebagai point penting untuk meningkatkan pembelajaran IPA di SMP Negeri 2 Jetis Ponorogo.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik eksperimen semu (*quasi eksperiment*) terhadap peserta didik dalam suatu kelas. Sebelum pengambilan data penelitian dilakukan terlebih dahulu pengembangan media pembelajaran berbasis Powtoon yang mengacu pada Borg and Gall yang terdiri atas *research and information collecting, planning, develop preliminary from a product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, operational product revision, operational field testing, final product revision, and dissemination and implementation* (Sugiyono, 2015, p. 35).

Lokasi penelitian berada di SMP Negeri 2 Jetis Ponorogo dengan populasi penelitian terdiri dari kelas VIII yang terdiri dari kelas A dan B di tahun ajaran 2019/2020 . Penentuan sampel penelitian ini dengan menggunakan teknik *random sampling* saat tahap ujicoba dan menggunakan *cluster random sampling* pada tahap uji skala luas yaitu pada kelas VIIIA (kelas eksperimen) dan kelas VIIIB (kelas kontrol). Data dikumpulkan dengan menggunakan observasi, tes, angket dan wawancara kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif, kuantitatif dengan N-Gain, dan statistik inferensi menggunakan uji-t.

Pada tahapan pengembangan media dilakukan: 1) Studi pendahuluan, antara lain penelitian pra lapangan terdiri dari analisis potensi masalah, analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan studi literatur. 2) Tahapan Pengembangan, peneliti membuat draft awal produk seperti membuat naskah dialog para produksi. Sesudah produk dikembangkan selesai , dilanjutkan dengan validasi media oleh tiga ahli yaitu ahli media dan ahli materi pembelajaran. Sesudah divalidasi oleh ahli produk yang dikembang direvisi sesuai dengan masukan yang tercatat, yang kemudian akan ditindaklanjuti untuk diujicobakan terbatas media audiovisual *Powtoon* tersebut untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Dan 3) tahap pengujian produk , yang mencakup ujicoba secara luas. Ujicoba kali ini dilaksanakan dalam dua kali tatap muka, yang pertama dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kontrol, masing masing kelas diberikan instrumen pre test untuk mengukur kemampuan representasi pesertadidik sebelum digunakan media *powtoon* yang sdah divalidasi. Istrumen terdiri

atas 20 soal pilihan ganda yang berindikator kemampuan representasi. Pertemuan kedua pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan proses pembelajaran menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* dan kelas kontrol menggunakan media *powerpoint*. Kemudian akhir dari pertemuan tersebut, peneliti memberikan post test sebagai evaluasi setelah mendapatkan perlakuan menggunakan media dan untuk melihat adakah peningkatan kemampuan representasi peserta didik.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pre test	Perlakuan	Post Test
Eksperimen	O ₁	Penggunaan Media Powtoon	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₄

O₁ : Nilai pretest kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan menggunakan media *powtoon*.

O₃ : Nilai posttest kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan menggunakan media *powtoon*.

O₂ : Nilai pretest kelas kontrol yang tidak menggunakan media *powtoon*.

O₄ : Nilai posttest kelas kontrol yang tidak menggunakan media *powtoon*.

Berdasarkan Tabel 2. hasil pengembangan produk media audio visual yang berbasis *powtoon* mampu meningkatkan kemampuan representasi. Uji n-gain klasikal pada kelas eksperimen dan kontrol memaparkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan representasi peserta didik. Dalam tabel kelas eksperimen memperoleh rata-rata 61,38% dimana lebih mengungguli indeks rata-rata pada kelas kontrol yaitu 48,20%.

Hal ini berarti media sangat berperan penting dalam memudahkan menerjemahkan materi yang awalnya abstrak menjadi konkrit. Sejalan dengan pernyataan Anggraeni “*It can deduce that the learners have a high interest in powtoon based learning media. They are based learning media powtoon increase the motivation of learners as proposed*” (Karatza, 2019; Megawati & IGALP, 2020). Maksudnya dengan adanya peningkatan kemampuan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan media yaitu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan representasi peserta didik dengan menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* yang sudah dikembangkan terlebih dahulu.

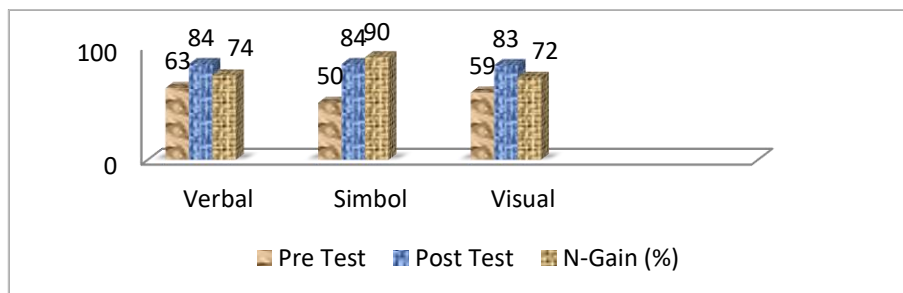
Proses pengambilan data dalam hal ini menyebarkan soal kemampuan representasi telah dilakukan selama 2 pertemuan. Pada pertemuan pertama peserta didik diminta untuk mengerjakan soal pre test, pertemuan ke dua dilaksanakan post test dengan masing-masing soal adalah pilihan ganda. Soal pre-test dan post-test berdasar pada indikator kemampuan representasi yaitu verbal, simbol dan visual. Untuk menganalisis hipotesis dilakukan dengan *statistic parametric* yaitu uji t. Hasil post test menggunakan uji t N-Gain dapat dipaparkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil uji n-gain klasikal kelas eksperimen dan kontrol

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	Ngain Score (%)	Ngain Score (%)
Rata-rata	61.38	48.20
Minimum	11.11	11.11
Maximum	100	75

powtoon dapat menimbulkan daya tarik atau adanya perubahan motivasi dalam belajar. Hal ini didukung kembali Duffy yang berpendapat “*The use of the media on student learning will improve learning outcomes compared to not using the press*” (Duffy, 2008; Taradi et al., 2005). jadi penggunaan media dalam pembelajaran peserta didik itu akan memiliki perbedaan yaitu hasil belajar akan terjadi adanya peningkatan.

Setelah uji n-gain klasikal antara kelas eksperimen dan kontrol dalam melihat peningkatan media audio visual pada kemampuan representasi, juga dilakukan uji n-gain kemampuan representasi pada indikator yang menjadi karakteristik atau evaluasi dalam perubahan tertentu. Perubahan dalam penelitian yang dimaksud ketika evaluasi *pretest* dan *post test*. Hasil analisis data uji n-gain pada kemampuan representasi dapat dijabarkan dalam tabel sebagai berikut.



Gambar 1. Distribusi nilai pretest, post test dan n-gain (%) per indikator

Pada Gambar 1. merupakan hasil interpretasi dari nilai pretest, post test dan n-gain setiap indikator kemampuan representasi. Pada grafik batang pertama yaitu indikator verbal memiliki nilai rata-rata pre test 63% dengan peningkatan nilai rata-rata post test 84% dan n-gain 74%. Peningkatan tersebut dalam kategori sedang. Grafik batang yang kedua yakni indikator simbol nilai rata-rata pretest memperoleh 50% sedangkan post test 85% dengan n-gain 90% hal ini termasuk terjadi peningkatan yang signifikan atau dalam kategori tinggi. Terakhir grafik batang indikator visual, nilai rata-rata pretest memperoleh 59% sedangkan post test 83% dan tidak jauh berbeda dengan indikator verbal, pada indikator visual memperoleh nilai n-gain 72% sehingga peningkatan dalam kategori sedang.

Terjadinya peningkatan kemampuan representasi peserta didik setelah diberikan perlakuan yaitu proses belajar mengajar pada materi IPA menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* pada materi sistem pernapasan manusia. Media audio visual berbasis *powtoon* sedikit berbeda dengan media audio visual lainnya karena tidak hanya materi atau konstruk yang lebih detail dan dikemas menarik tetapi terdapat nilai-nilai yang ditetapkan sesuai standar kompetensi pembelajaran. Pada media ini juga terdapat ayatisasi Al-Qur'an sehingga peserta didik dapat menanamkan ayatisasi dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan media *powtoon* ini diharapkan mampu memudahkan peserta didik mencerna dan memahami diri sendiri pada konsep maupun teori IPA. Tidak hanya itu dengan adanya media *powtoon*, peserta didik mampu mengembangkan *skill* abad 21 salah satunya kemampuan representasi.

Powtoon merupakan aplikasi yang berbasis *online web* dalam pembuatan presentasi animasi yang di dalamnya banyak

sekali fitur-fitur yang disajikan untuk kemudian memudahkan peserta didik belajar (Wulandari, 2016). Dalam pembelajaran multimedia terutama animasi dapat meningkatkan pemahaman peserta didik ketika menggunakannya secara konsisten dan sesuai teori kognitif (Fajar, 2017, p. 112).

Kemampuan representasi pada indikator verbal merupakan kemampuan peserta didik untuk menginterpretasi suatu permasalahan yang kemudian diterjemahkan dalam tulisan atau kata-kata. Jadi peserta didik disini setelah mendapatkan materi atau bacaan peserta didik dapat mengkonstruksi pemahaman dengan menuliskan sebagai bukti bahwa mereka paham. Dalam instrumen kemampuan representasi setiap indikatornya terdapat penilaian yaitu 1 jika jawaban benar dengan alasan yang didukung juga benar dan 0 untuk jawaban salah serta tidak terdapat alasan yang mendukung pernyataan atau jawaban tersebut.

Berdasarkan Gambar 1. sebelumnya, menjelaskan bahwa nilai rata-rata pretest 63% dengan peningkatan nilai rata-rata post test 84% dan n-gain 74%. Peningkatan tersebut dalam kategori sedang. Peningkatan kemampuan representasi pada indikator verbal dipengaruhi oleh peserta didik banyak yang menjawab jawaban benar dan sebaliknya jika semakin banyak peserta didik yang menjawab salah maka akan mengalami penurunan. Hasil banyaknya pilihan jawaban oleh peserta didik sebagai berikut.

Tabel 3. Distribusi frekuensi peserta didik indikator verbal

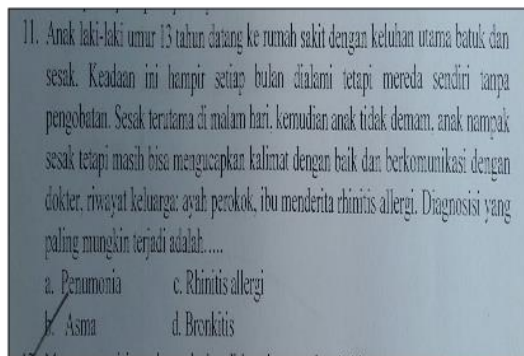
Tingkatan Verbal	Interval jawaban benar	Banyak peserta didik Pretest	Banyak peserta didik Post test
Baik	5 – 8	12	17
Kurang	1 – 4	7	2

Tabel 3. melihat bahwa pada tingkatan verbal kategori baik yaitu dengan jawaban interval 5 sampai 8 banyaknya peserta didik menjawab jawaban benar ketika pretest 12 dan yang dalam kategori kurang adalah 7 kemudian mengalami peningkatan pada post test sebanyak 17 peserta didik menjawab pertanyaan dengan baik dan benar sedangkan peserta didik yang menjawab pertanyaan dalam kategori kurang menurun 5 yaitu hanya 2 peserta didik.

Kemampuan representasi peserta didik pada kelas *eksperimen* setelah diberikan media audio visual meningkat dibandingkan sebelum ada perlakuan media sebagai pendukung terlaksananya pembelajaran.

Kemampuan representasi pada aspek verbal diharapkan peserta didik mengerjakan atau menyelesaikan suatu masalah dengan pernyataan sederhana. Namun fakta di lapangan tidak sesuai dengan ekspektasi, dimana peserta didik belum sepenuhnya mengerti apa yang dimaksud oleh soal atau pertanyaan tersebut.

Disisi lain pada soal ini kemampuan representasi disesuaikan dengan kompetensi dasar sehingga tingkatan atau level kognitif pada soal sudah mengacu level C3 sampai C4 yaitu aplikasi dan analisis. Soal dengan indikator verbal dapat dilihat pada gambar 2. sebagai berikut.



Gambar 2. Jawaban indikator verbal

Gambar 2. menunjukkan hasil jawaban dari indikator verbal peserta didik, dari jawaban ini peserta didik sudah mampu menyelesaikan suatu aplikasi permasalahan dengan sederhana. Dilihat dari jawaban peserta didik yang menjawab pilihan (b) ini membuktikan peserta didik mampu menginterpretasi maksud soal dengan benar dan tepat yaitu dengan ciri-ciri yang dipaparkan dalam penyakit atau gangguan yang dialami anak laki-laki tersebut adalah asma. Sesuai dengan tujuan pembelajaran peserta didik diharapkan mampu mendiagnosis penyakit atau gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia.

Memberikan perlakuan dengan menerapkan media audio visual dalam proses pembelajaran dapat mengaktifkan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan dan informasi sehingga kemampuan representasi

dapat dikembangkan (Wulandari, 2016, p. 5). Manfaat lain dalam menggunakan media juga dijelaskan oleh Rusman, yaitu 1) dengan adanya media, pembelajaran dikemas lebih menarik sehingga secara psikologis dapat menumbuh kembangkan motivasi, rasa gairah untuk belajar, 2) penyajian materi lebih jelas sehingga memungkinkan peserta didik menguasai konsep yang terdapat dalam tujuan pembelajaran, 3) model dan metode juga tidak monoton, prinsip media *powtoon* ini juga pengganti guru sebagai pendukung dalam proses pembelajaran, maksudnya *powtoon* bersifat verbalisme atau mengurangi metode ceramah, 4) terakhir peserta didik dapat belajar mandiri.

Dalam pemanfaatan media *powtoon* dalam pembelajaran diharapkan peserta didik mampu memahami konsep bukan menghafal teori dan dituntut mampu benar-

benar mengkonstruksi pemahaman secara konkrit. Hal ini sejalan dengan peserta didik mendapatkan informasi dan pengetahuan yang diperlukan seperti menjawab pertanyaan pada indikator dengan benar.

Indikator kedua dalam kemampuan representasi adalah simbol. Simbol yang dimaksudkan disini tidak hanya simbol matematis tetapi juga secara ke-IPAAan kimia, biologi dan fisika. Indikator simbol merupakan tanda berupa tiruan-tiruan yang dapat memodelkan sebuah rumus secara matematis. Dalam kemampuan representasi ini peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan masalah dengan persamaan-persamaan simbol yang sederhana. Artinya peserta didik mengkalkulasi soal yang dimaksudkan seperti pada materi yang disajikan.

Pengambilan isi instrumen soal dari aplikasi materi sistem pernapasan manusia yaitu bagian volume pernapasan. Level kognitif dalam pembuatan soal adalah C3, maka diharapkan peserta didik dapat memilih jawaban yang benar dan sesuai dengan perhitungan matematis. Setiap jawaban pertanyaan berupa hasil sederhana perhitungan tersebut. Jadi teknis penskorannya jika jawaban benar dan sesuai dengan perhitungan maka mendapatkan nilai 1 dan sebaliknya jika jawaban yang diberikan salah tidak sesuai perhitungan maka memperoleh nilai 0.

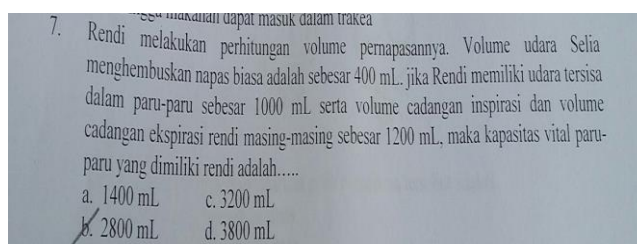
Pada Gambar 1. sebelumnya menunjukkan hasil distribusi nilai rata-rata pretest pada indikator simbol yaitu 50% meningkat pada penilaian saat post test sebesar 84% dengan n-gain 90%. Peningkatan kemampuan representasi pada indikator simbol dipengaruhi oleh peserta didik banyak yang menjawab jawaban benar. Hasil banyaknya pilihan jawaban oleh peserta didik dijabarkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4. Distribusi frekuensi peserta didik indikator simbol

Tingkatan Simbol	Jawaban benar	Banyak peserta didik Pretest	Banyak peserta didik Post test
Baik	2	7	15
Cukup	1	5	2
Kurang	0	7	2

Tabel 4. melihatkan data banyaknya peserta didik menjawab soal dengan indikator simbol. Kemampuan representasi tampak jelas ketika menjawab soal indikator simbol bahwa banyak peserta didik ketika pretest kurang bisa untuk menyelesaikan soal tersebut. Sebanyak 7 peserta didik dalam kategori kurang hal ini seimbang dengan peserta didik yang menjawab soal dengan benar kategori baik dan 5 lainnya menjawab kategori cukup. Dengan demikian pada kolom post test banyak peserta didik mengalami peningkatan dalam menjawab benar sebanyak 15 peserta didik dan mengalami penurunan jumlah peserta didik yang memilih jawaban salah yaitu 2 peserta didik serta jawaban soal kategori cukup menurun menjadi 2.

Berdasarkan hasil jumlah banyaknya peserta didik menjawab soal dengan benar tersebut karena peningkatan kemampuan representasi pada indikator simbol ini telah dilaksanakannya perlakuan dalam proses pembelajaran yaitu berupa media audio visual berbasis *powtoon*. Aspek indikator simbol melatih untuk menyelesaikan suatu masalah yang menerapkan rumus atau persamaan-persamaan matematika yang kemudian dapat menjadikan landasan peserta didik menginterpretasi konsep IPA tertentu. Butir soal yang menyajikan indikator simbol sebagai gambaran dalam mengkonstruksi pemahaman secara *mathematic* dan *scientific*.



Gambar 3. Jawaban indikator simbol

Gambar 3. merupakan contoh jawaban benar yang dijawab peserta didik. Peserta didik

menjawab pertanyaan dengan hasil perhitungan yaitu (b) 2800 mL. Jawaban ini

menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengkalkulasi hasil perhitungan pada volume pernapasan manusia dengan tepat. *Distractor* pada soal dan jawaban tidak membuat peserta didik memilih jawaban yang salah berarti peserta didik dapat mengartikan maksud simbol dalam soal tersebut dengan analisis matematis.

Kemampuan representasi pada indikator simbol sebenarnya tidak semua peserta didik bisa menjawab soal tersebut. Banyak mereka memilih jawaban dengan hasil perhitungan “3800 mL”. Sebagian peserta didik menjawab tersebut dengan landasan perhitungan matematis juga namun masih kurang tepat sehingga jawaban salah. Proses menangkap pemahaman simbol setiap peserta didik berbeda dan secara langsung interpretasinya juga menghasilkan penafsiran yang berbeda. Pada kesalahan tersebut diketahui bahwa peserta didik hanya menghafalkan rumus sehingga dalam pemberian soal yang aplikatif peserta didik belum bisa menyelesaikannya. Tepatnya peserta didik dalam indikator simbol ini rata-rata belum bisa memahami konsep rumus atau persamaan-persamaan yang dimaksud dalam materi. Menurut Van De Walle, Karpp, and Bay Williams “*They do not have strong understanding of the symbols*” jadi dapat dimengerti bahwa kurangnya pemahaman dalam materi atau indikator simbol membuat peserta didik salah menuliskan dan mengkalkulasi jawaban.

Terkait perbedaan peserta didik dalam mengkonstruksi pemahaman simbol ditanggapi oleh Wolfe & Johnson yang menyatakan “*Individuals are different in their ways of seeking and processing information, and cognitive styles serve as relatively stable indicators of how learners perceive and interpret information, and respond to learning environments*” (De Bello, 1990; Rayner & Riding, 1997; Riding & Rayner, 2013), jadi sederhananya setiap individu itu memang memiliki cara yang berbeda-beda dalam mengkonstruksi atau mengkonseptualisasi suatu materi.

Media audio visual berbasis *powtoon* dalam memudahkan pemahaman peserta didik menggunakan bahasa yang komunikatif serta pada penulisan simbol-simbol yang terdapat pada materi dikemas dengan memanfaatkan *props* dan animasi 2D yang dapat bergerak. Sehingga memungkinkan dengan pengemasan media *powtoon* ini diharapkan peserta didik mampu mengartikan maksud simbol pada

materi sistem pernapasan manusia dan mampu menjawab suatu masalah dengan benar dan tepat.

Indikator terakhir atau ketiga yaitu indikator visual dalam kemampuan representasi. Indikator visual merupakan gambaran ide-ide atau gagasan-gagasan yang diterjemahkan dalam bentuk grafik, tabel maupun gambar. Pada indikator visual terdapat sepuluh butir soal yang isi dan pembahasannya juga berbeda namun masih terikat dengan pokok materi yang dibahas. Soal visualisasi yang disajikan menerapkan penilaian 1 dan 0. Nilai 1 apabila peserta didik menjawab pertanyaan dengan benar dan tepat dalam menunjukkan tanda seperti visualisasi yang dimaksud oleh soal. Sedangkan nilai 0 apabila peserta didik tidak menjawab, salah dalam menjawab dan tidak tepat dalam menyelesaikan pertanyaan.

Pada Gambar 1. sebelumnya menunjukkan hasil distribusi nilai rata-rata pretest pada indikator visual yaitu 59% meningkat pada penilaian saat post test sebesar 83% dengan *n-gain* 72% artinya terdapat peningkatan yang relatif sedang. Peningkatan kemampuan representasi pada indikator visual dipengaruhi oleh peserta didik banyak yang menjawab jawaban benar dan sebaliknya. Hasil banyaknya pilihan jawaban oleh peserta didik dijabarkan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 5. Distribusi frekuensi peserta didik indikator visual

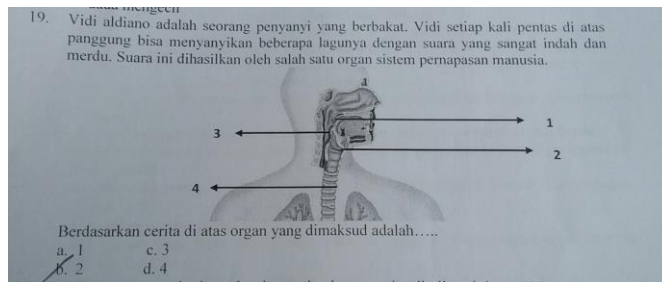
Tingkat Visual	Interval jawaban benar	Banyak peserta didik Pretest	Banyak peserta didik Post test
Baik	6 – 10	10	18
Kurang	1 – 5	9	1

Tabel 5. melihat data jumlah banyaknya peserta didik menjawab soal dengan benar pada pretest sebanyak 10 peserta didik yang menjawab dengan benar dan baik namun 9 peserta didik masih kurang dalam menjawab pertanyaan. Pada post test mengalami peningkatan sejumlah peserta didik memilih jawaban benar sebanyak 18 dan 1 peserta didik salah dalam menjawab pertanyaan.

Berdasarkan data, kemampuan visual meningkat setelah diberlakukannya media audio visual yang berbasis *powtoon*. Visual melatih peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah yang tidak hanya menggunakan gambar dalam memperjelas konsep tetapi juga

grafik maupun tabel. Dan sebaliknya dari gambar, grafik atau tabel tersebut peserta didik mampu menginterpretasi sesuai pemahaman

setiap individu. Butir soal yang menyajikan indikator visual sebagai gambaran dalam mengkonstruksi pemahaman secara *visualisasi*



Gambar 4. Jawaban indikator visual

Gambar 4. menunjukkan bahwa peserta didik mampu menyelesaikan soal aplikatif dari salah satu fungsi organ dalam sistem pernapasan manusia. Berdasarkan jawaban tersebut, peserta didik berarti tidak hanya paham dengan fungsi organ tetapi tata letak organ yang dimaksud dalam soal. Hal ini dibuktikan bahwa suara ini dihasilkan oleh salah satu sistem organ pernapasan manusia yaitu laring atau jawaban pada pilihan (b) yaitu nomor 2. Peserta didik disini juga bisa membedakan susunan dalam tenggorokan jadi tenggorokan itu terdiri atas faring, laring dan trakea.

Terkait dengan jawaban benar peserta didik dalam memilih pilihan tersebut karena sebelumnya peserta didik memperoleh pembelajaran menggunakan media *powtoon*. Dengan diterapkannya media *powtoon*, materi akan lebih jelas karena dapat mengilustrasikan animasi atau visual yang sesuai dengan

gambaran nyata. Animasi dapat meng*explor* lebih jauh tentang *experience* dan pengetahuan peserta didik pada banyaknya materi ajar (Fajar, 2017, p. 113). Penggunaan animasi juga dapat memberikan kemampuan otak untuk mengingat dalam jangka panjang dari pada menggunakan gambar diam (Fajar, 2017, p. 112). Sehingga visual dalam kemampuan representasi ini mengakibatkan peserta didik mudah dalam menginterpretasi ide-ide atau gagasan yang maksud oleh soal.

Setelah mengetahui hasil perhitungan dan pembahasan *n-gain* per indikator, kemudian hasil pretest dan post test juga dilakukan analisa guna untuk melihat ada tidaknya perbedaan hasil nilai peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol. Teknik analisis menggunakan statistik parametrik data terdistribusi hasil uji normalitas kolmogorov smirnov dan data homogen dilakukan dengan uji homogenitas.

Tabel 6. Hasil uji normalitas kolmogorov smirnov

Nilai Hitung	Taraf Signifikansi	Keputusan Uji
0,058	0,05	Normal

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan nilai hitung 0,058 dengan taraf signifikansi 0,05 sehingga nilai hitung $(p) 0,058 > \alpha (0,05)$ maka H_0 diterima dengan keputusan uji berdistribusi

normal. Selanjutnya uji homogenitas dari hasil pretest dan post test peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil uji homogenitas

Homogenitas variabel	Nilai Hitung	Taraf Signifikansi	Keputusan Uji
Posttest-pretest	0,728	0,050	Homogen

Hasil uji homogenitas dari tabel 7. menunjukkan nilai hitung 0,728 dengan taraf signifikansi 0,050 artinya data homogen jika

nilai hitung $> \alpha$ maka $0,728 > 0,05$ sehingga hasil keputusan uji H_0 diterima dan

kesimpulannya variansi kedua populasi pada data tersebut homogen.

Setelah mengetahui hasil data berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya melihat ada tidaknya perbedaan nilai post test antara kelas eksperimen dan kontrol dengan melakukan uji independen t-test. Hipotesis yang diajukan adalah H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum dan

setelah menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* untuk kemampuan representasi IPA dan H_1 : terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum dan setelah menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* untuk kemampuan representasi IPA. Hasil pengolahan uji *t-test two tailed* dijelaskan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil uji independen t-test two tailed

Nilai Hitung	Taraf Signifikasi	Keputusan Uji
0,013	0,05	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 8. diketahui bahwa nilai hitung 0,013 dengan nilai signifikasi (t-tailed) 0,05 artinya $0,013 < 0,05$ yang kemudian mendapatkan keputusan uji H_0 ditolak karena nilai t-tailed $< \alpha$ sehingga didapatkan kesimpulan terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum dan setelah menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* untuk kemampuan representasi IPA antara kelas eksperimen dan kontrol. Namun apakah media itu lebih baik dengan media yang konvensional, dalam hal ini untuk mengetahui

mana yang lebih baik antara kedua kelas (menggunakan media audio visual berbasis *powtoon* dan non media audio visual berbasis *powtoon*) untuk kemampuan representasi IPA, sehingga dilakukan uji t one tailed. Hipotesis yang diajukan adalah H_0 : tidak terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen, dan H_1 : terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen. Data pengolahan uji t one-tailed dapat dilihat pada tabel 9. sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil uji-t one-tailed

T Hitung	-t tabel (α, v)	Keputusan Uji
-2,564	-1,697	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 9. Hasil uji t one-tailed menunjukkan bahwa t_{hitung} memperoleh -2,564. t_{tabel} pada standar deviasi 34 dan taraf signifikansi 0,05 adalah 1,697. Hal ini $t_{hitung} -2,564 < -1,697$ dengan keputusan uji H_0 ditolak. Yang akhirnya dapat dimengerti bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan media audio visual berbasis *powtoon* efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi IPA peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa uji n-gain klasikal media sangat efektif dalam memudahkan menerjemahkan materi yang awalnya abstrak menjadi konkrit dan terdapat perbedaan pada

kelas eksperimen dengan kontrol yaitu peningkatan hasil belajar kemampuan representasi sebesar $\bar{X} 61,38\% > \bar{X} 48,20\%$. Pada uji *independent t-test two tailed* melalui evaluasi berupa pre test dan post test pada kelas eksperimen dan kontrol menjelaskan terdapat perbedaan antara kelas yang menggunakan media *powtoon* dengan kelas yang tidak menggunakan atau non *powtoon* ($\alpha=0,05$) dan hasil uji *t one-tailed* $t_{hitung} -2,564 < -1,697$ sehingga dimengerti bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–241.
- Astika, R. Y., Anggoro, B. S., & Andriani, S. (2019). Pengembangan video media pembelajaran matematika dengan bantuan powtoon. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 2(2), 85–96.
- Chandra, F. H., & Nugroho, Y. W. (n.d.). Teknologi Dan Pedagogy: Video Tutorial Dalam Metode Pembelajaran Flipped Classroom. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan 2015*, 307.
- De Bello, T. C. (1990). Comparison of eleven major learning styles models: Variables, appropriate populations, validity of instrumentation, and the research behind them. *Reading, Writing, and Learning Disabilities*, 6(3), 203–222.
- Dickey, M. D. (2003). Teaching in 3D: Pedagogical affordances and constraints of 3D virtual worlds for synchronous distance learning. *Distance Education*, 24(1), 105–121.
- Duffy, P. (2008). Engaging the YouTube Google-eyed generation: Strategies for using Web 2.0 in teaching and learning. *Electronic Journal of E-Learning*, 6(2), 119–130.
- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355–385.
- Effendi, L. A. (2012). Pembelajaran matematika dengan metode penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan representasi dan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(2), 1–10.
- Fajar, S. (2017). *Pengaruh Penggunaan Media Powtoon Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Terpadu: Kuasi Eksperimen Terhadap Siswa Kelas VII SMPN 25 Kota Bandung* [PhD Thesis]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fakhry, J. (2010). Sains dan Teknologi dalam al-Qur'an dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Ta'dib: Journal of Islamic Education (Jurnal Pendidikan Islam)*, 15(01), 121–142.
- Hurley, J. M., Proctor, J. D., & Ford, R. E. (1999). Collaborative inquiry at a distance: Using the Internet in geography education. *Journal of Geography*, 98(3), 128–140.
- Indonesia, P. R. (2003). Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. *Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia*.
- Karatza, Z. (2019). Information and communication technology (ICT) as a tool of differentiated instruction: An informative intervention and a comparative study on educators' views and extent of ICT use. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(1), 8–15.
- Keengwe, J., Onchwari, G., & Wachira, P. (2008). Computer technology integration and student learning: Barriers and promise. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 560–565.
- Lestari, I. D., Yuliati, L., & Suwono, H. (2018). Kemampuan Representasi Siswa SMP dalam The 5E Learning Cycle dengan Reflective Self Assessment pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 165–173.
- Maryani, E., & Syamsudin, H. (2009). Pengembangan Program Pembelajaran IPS untuk meningkatkan kompetensi Keterampilan sosial. *Jurnal Penelitian*, 9(1).
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13(2), 125–139.
- Megawati, N. M. S., & IGALP, U. (2020). English Learning with Powtoon Animation Video. *Journal of Education Technology*, 4(2), 110–119.
- Permendiknas, R. I. (2017). No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. *Jakarta: Depdiknas*.
- Rayner, S., & Riding, R. (1997). Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational Psychology*, 17(1–2), 5–27.

- Riding, R., & Rayner, S. (2013). *Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior*. Routledge.
- salim Nahdi, D. (2017). Implementasi model pembelajaran collaborative problem solving Untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(1).
- Setyarini, S. (2010). Puppert Show”: Inovasi metode pengajaran bahasa inggris dalam upaya meningkatkan kemampuan berbicara siswa SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(1), 1–6.
- Simonson, M., Schlosser, C., & Orellana, A. (2011). Distance education research: A review of the literature. *Journal of Computing in Higher Education*, 23(2–3), 124.
- Simonson, M., Zvacek, S. M., & Smaldino, S. (2019). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education 7th Edition*. IAP.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan: Research and Development*. Alfabeta.
- Sulistiyowaty, R. K., Kesumah, Y. S., & Priatna, B. A. (2019). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Pembelajaran Collaborative Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 153–162.
- Taradi, S. K., Taradi, M., Radić, K., & Pokrajac, N. (2005). Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. *Advances in Physiology Education*.
- Wulandari, D. A. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Sparkol Videoscribe dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Materi Cahaya Kelas VIII di SMP Negeri 01 Kerjo Tahun Ajaran 2015/2016* [PhD Thesis]. Universitas Negeri Semarang.

