

## STUDI LITERATUR PEMANFAATAN *INTERACTIVE MULTIMEDIA RELATED TO REAL LIFE* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Muhamad Nur Majid, Hainur Rasid Achmadi, Nadi Suprpto

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: [muhamadmajid16030184056@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhamadmajid16030184056@mhs.unesa.ac.id)

### Abstrak

*Interactive multimedia related to real life* merupakan multimedia interaktif yang menggabungkan elemen visual, audio, dan narasi ke dalam bentuk media interaktif berisikan materi, konsep, serta contoh fenomena fisika di kehidupan nyata untuk menunjang proses pembelajaran. Sehingga dengan adanya *Interactive multimedia related to real life* peserta didik akan terbantu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Tujuan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan pengaruh multimedia interaktif berbasis kehidupan nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan tahapan meliputi koleksi data, reduksi data, display data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan secara tidak langsung terhadap objek yang sedang diteliti berupa sejumlah jurnal nasional dan internasional yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemilihan artikel pada penelitian ini disaring menggunakan kata kunci; multimedia interaktif, kehidupan nyata, pemahaman konsep, serta berpikir kritis. Sehingga dalam penelitian ini ditelaah 30 dari 106 artikel yang dapat dipertanggungjawabkan baik nasional maupun internasional. Hasil penelitian menyatakan multimedia interaktif yang terintegrasi dengan visualisasi fenomena fisika disertai audio dan narasi membuat peserta didik mudah untuk mengingat dan memahami konsep fisika yang sulit dibayangkan, dilihat, maupun dirasakan di kehidupan nyata. Berdasar hasil dan pembahasan *interactive multimedia related to real life* efektif meningkatkan motivasi, membangun konsep, serta meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik.

**Kata kunci:** Multimedia interaktif, Kehidupan nyata, Berpikir kritis

### Abstract

*Interactive multimedia related to real life* is an interactive multimedia that combines visual, audio, and narrative elements into an interactive media form containing materials, concepts, and examples of real-life physics phenomena to support the learning process. So that with the presence of *Interactive multimedia related to real life* learners will be helped to improve the skills of critical thinking. The goal in this study is to describe the influence of real-life interactive multimedia based on the improvement of students' critical thinking skills. This research uses a qualitative method of descriptive with stages including data collection, data reduction, data display, and withdrawal of conclusions or verification. Data collection technique is secondary data, which is data collected indirectly to objects that are being researched in the form of a number of national and international journals that can be accounted for. The selection of articles on this research is filtered using keyword; interactive multimedia, real life, understanding concepts, as well as critical thinking. Thus in this research study 30 of 106 articles that can be accounted for both national and international. The results of the study expressed interactive multimedia integrated with the visualization of physics phenomenon accompanied by audio and narrative, making learners easy to remember and understand the concept of physics that is difficult to imagine, seen, or felt in real life. Based on the results and discussion of interactive multimedia related to real life effectively increase motivation, build concepts, and improve the critical thinking skills of learners.

**Keywords:** Interactive Multimedia, Real Life, Critical thinking

### PENDAHULUAN

Kata belajar erat kaitannya dengan pembangunan masyarakat yang terwujud secara formal maupun informal

(Laksono, 2017). Proses pembelajaran formal diwujudkan dalam pembelajaran oleh guru di sekolah (Afradisca dan Desnita, 2019). Pembelajaran juga merupakan salah satu

tujuan bangsa Indonesia seperti yang tertuang dalam pembukaan UUD 1945 yaitu untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Undang-undang republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional secara jelas mencantumkan tujuan pendidikan nasional, yaitu pengembangan potensi peserta didik menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Depdiknas, 2003).

Pendidikan menjadi penting karena pendidikan adalah bagian penting dari bagi peradaban bangsa (Novalita, 2019). Menurut Maulina dan Kustijono (2017) dalam proses perkembangan suatu negara, pendidikan memegang peran yang tidak bisa dianggap ringan. Pendidikan adalah kendaraan pengetahuan, pelestarian diri dan kesuksesan. Pendidikan tidak hanya memberikan landasan untuk sukses, tetapi juga pengetahuan tentang perilaku sosial, kekuatan, karakter, dan harga diri (Pradesh, 2018). Dalam salah satu bidang pendidikan, yaitu fisika sudah mulai diajarkan secara formal di sekolah sejak jenjang sekolah dasar karena fisika berperan penting untuk mengembangkan teknologi serta ilmu pengetahuan alam (Robiyanto and Dwikoranto, 2019).

Pendidikan era modern saat ini semakin maju dan berkembang pesat baik sumber daya manusia maupun teknologinya (Ardiva dan Desnita, 2019). Teknologi yang semakin berkembang pesat bermanfaat untuk menunjang proses pembelajaran (Afradisca dan Desnita, 2019). Terlebih dalam bidang fisika yang menuntut pemahaman konsep peserta didik (Robiyanto and Dwikoranto, 2019) Namun, dalam praktik pembelajaran, masih sering ditemui menggunakan media cetak karena cukup mudah dan dikenal luas di dunia pendidikan. Padahal media cetak sangat bergantung pada simbol verbal sehingga peserta didik akan sulit menggambarkan konsep-konsep yang disampaikan dalam pembelajaran. Penggunaan multimedia membantu peserta didik untuk membentuk model mental sehingga materi pembelajaran akan lebih mudah untuk dipahami (Baharuddin, 2018). Menurut Delima *et al* (2018) penjelasan konsep abstrak yang sulit dapat tersampaikan lebih baik daripada buku teks dan powerpoint, serta memberikan pemahaman yang lebih signifikan dengan multimedia interaktif. Menurut Zubaidah (2017) pemahaman konsep memiliki keterlibatan dalam proses dan kemampuan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis di era modern seperti saat ini diperlukan oleh setiap individu (Nanda dan Kustijono, 2017). Berpikir kritis merupakan tujuan pendidikan karena keterampilan berpikir kritis membuat peserta didik belajar lebih mendalam dimana peserta didik dididik untuk berpikir tentang apa yang mereka pelajari,

bukan apa yang dipikirkan oleh orang lain (Ambarwati *at. al.*, 2019). Menurut Liberna dalam Ridho *et. al.* (2021) keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan untuk memecahkan masalah yang vital bagi setiap orang untuk beraktifitas melalui keseriusan berpikir, aktif, menganalisis secara menyeluruh dalam menyerap semua informasi yang diterima dengan memasukkan alasan rasional sehingga tindakan yang harus diambil adalah benar. Sehingga, fokus pada proses pembelajaran lebih utama tidak hanya media bacaan yang menampilkan konten penghafalan namun harus mengakomodasi pemikiran kritis peserta didik (Ridho *et. al.*, 2021). Oleh karena itu, pendidik harus mengemas materi agar sesuai dengan pembelajaran modern, penyelidikan aktif, dan mengeksplorasi masalah untuk mendorong peserta didik membangun kekuatan berpikir kritis (Changwong *at al.*, 2018). Solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu dengan menerapkan media pembelajaran yang inovatif (Fajari, 2020).

Interactive multimedia related to real life adalah multimedia interaktif yang menggabungkan elemen visual, audio, dan narasi ke dalam bentuk media interaktif berisikan materi, konsep, serta contoh fenomena fisika di kehidupan nyata (Novitasari, 2015). *Interactive multimedia related to real life* merupakan inovasi pembelajaran di mana multimedia interaktif ini memanfaatkan teknologi yang terintegrasi dengan materi pembelajaran sehingga memudahkan peserta didik mengakses pembelajaran melalui internet serta efektif membantu proses pembelajaran (Novitasari, 2015).

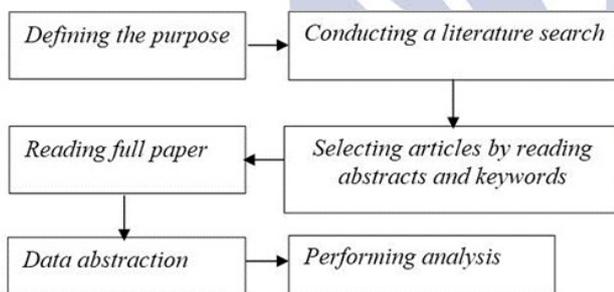
Menurut Milman (2015) penggunaan teknologi digital memungkinkan adanya pembelajaran di tempat yang berbeda dalam waktu yang bersamaan. Namun, walaupun berada di tempat yang berbeda, interaksi langsung antara pengajar dengan peserta didik tetap dapat terlaksana melalui multimedia interaktif (Ikshsan dan Kholiq, 2019). Ditambah dengan virus covid-19 yang mewabah di Indonesia menyebabkan beberapa kampus dan sekolah mulai menerapkan kegiatan belajar mengajar dari jarak jauh melalui pembelajaran online (Purwanto, 2020). Pembelajaran harus dilaksanakan dengan meminimalisir kontak fisik antara pendidik dan peserta didik (Firman dan Rahayu, 2020). Sehingga peserta didik dan pendidik dapat mengakses informasi secara mandiri serta melakukan aktifitas pembelajaran untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi peserta didik di tempatnya masing masing (Ikshsan dan Kholiq, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui manfaat *interactive multimedia related to real life* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan manfaat *interactive multimedia related to real life* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Jenis penelitian adalah menggunakan metode penelitian studi pustaka, yaitu dengan cara mengumpulkan data dan informasi dari berbagai macam sumber ilmiah yang berkaitan (Mantra, 2008: 30).

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan secara tidak langsung terhadap objek yang sedang diteliti (Muhadjir, 1998: 159). Pemilihan sumber artikel dalam penelitian ini menggunakan metode yang dimulai dengan menciptakan dan menentukan tujuan penelitian kemudian dilanjutkan mencari kata atau kalimat melalui pencarian literatur (Suprpto *et al.*, 2020).



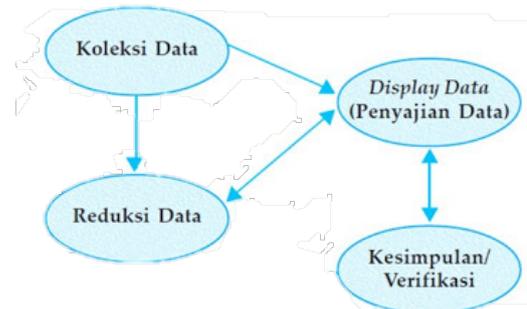
Gambar 1. Sistematisasi prosedur peninjauan (Suprpto *et al.*, 2020)

Peninjauan sesuai dengan prosedur Gambar 1 yang pertama yaitu mendefinisikan topik atau ide yang akan digunakan untuk meninjau fokus penelitian. Kemudian mencari kata kunci atau artikel sesuai dengan topik ide yang akan digunakan. Dilanjutkan dengan membaca abstrak, kata kunci, dan membaca seluruh artikel. Peneliti akan membaca artikel sebagai kesatuan sehingga terpahami hasil data penelitian, kemudian menganalisis artikel sesuai dengan hasil dan data yang terpapar.

Sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa sejumlah jurnal nasional dan internasional yang dapat dipertanggungjawabkan, yang terkait dengan manfaat *interactive multimedia related to real life* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Setelah mengumpulkan beberapa jurnal terkait manfaat *interactive multimedia related to real life* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, data dianalisis menggunakan analisis kualitatif deskriptif melalui studi pustaka.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang menghasilkan data deskriptif berupa kalimat tertulis

dari jurnal yang dijadikan sebagai referensi. Menurut Miles dan Huberman (1992:20) secara garis besar tahapan analisis data pada penelitian kualitatif sebagai berikut:



Gambar 2. Proses analisis data penelitian kualitatif (Miles dan Huberman, 1992:20)

Kegiatan dalam analisis data kualitatif mencakup 4 tahap antara lain: Koleksi data yaitu proses pengumpulan data di lapangan (baik dari segi telaah jurnal maupun eksperimen) untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Kemudian, reduksi data yaitu merangkum, memilih hal-hal pokok, memfokuskan pada hal-hal penting agar data yang diperoleh memiliki gambaran yang jelas dan memberikan kemudahan bagi peneliti untuk mengambil data berikutnya. Selanjutnya yaitu penyajian data (*display data*), penyajian data dalam penelitian kualitatif yang paling sering digunakan adalah dengan teks yang bersifat naratif dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar subjek, dan sejenisnya. Kemudian, yang terakhir adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi, yaitu temuan baru yang belum pernah ada sebelumnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran menggunakan multimedia *interactive multimedia related to real life* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Multimedia interaktif yang terintegrasi dengan visualisasi fenomena fisika disertai audio dan narasi membuat peserta didik mudah untuk mengingat dan memahami konsep fisika yang sulit dibayangkan maupun dilihat di kehidupan nyata. Pengemasan multimedia interaktif dengan teknologi membuat pembelajaran menjadi praktis dan efisien karena media pembelajaran menjadi portabel yang dapat digunakan sewaktu waktu baik secara bersamaan maupun mandiri. Selain itu, multimedia interaktif memungkinkan adanya interaksi antara pendidik dengan peserta didik meskipun berada dalam tempat dan waktu yang berbeda. Sehingga intensitas belajar peserta didik dapat bertambah dengan bimbingan pendidik dan keterampilan berpikir kritis peserta didik akan meningkat seiring dengan kegiatan pembelajaran.

**Tabel 1.** Analisis pemanfaatan *interactive multimedia related to real life* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik

No	Nama Artikel	Penulis	Hasil Jurnal	Analisis Telaah
1	Interactive E-book of Physics to Increase Students' Creative Thinking Skills on Rotational Dynamics Concept	Adawiyah <i>et al.</i> (2019)	Masalah sederhana dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep dinamika rotasi ditampilkan dalam multimedia interaktif sebelum membahas konsep.	Multimedia interaktif mampu menggambarkan berbagai konsep aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dengan bahasa yang mudah dimengerti dan terstruktur serta informasi yang diterima peserta didik membantu mereka berkomunikasi dan mengekspresikan ide mereka dengan lancar.
2	The Effectiveness of Interactive E-Book for Self-Study and Increasing Students' Critical Thinking Skills in Electromagnetic Radiation Topic	Ambarwati <i>et al.</i> (2019)	Multimedia interaktif lebih efektif dibandingkan dengan buku text dalam mengemas pembelajaran serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan pada tingkat kepercayaan 95%.	Multimedia interaktif adalah multimedia yang memfasilitasi peserta didik untuk mengamati fenomena fisika yang sulit untuk diamati secara langsung menjadi sebuah visualisasi yang mudah dipahami sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
3	The Use of Pocket Mobile Learning to Improve Critical Thinking Skills in Physics Learning	Astuti <i>et al.</i> (2018)	<i>Pocket mobile learning</i> menampilkan konsep abstrak menjadi simulasi fisika sederhana serta menjelaskan teori yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.	Multimedia interaktif memperkenalkan kekuatan pedagogis dalam memfasilitasi pembelajaran peserta didik dan melengkapi pembelajaran dengan keaktifan serta menambah kekayaan dan makna pada penyajian informasi menggunakan lebih dari satu media.
4	Development of LCDS-Based Interactive Electronic School Book on Blackbody Radiation as Self-Instructional Materials for Fostering Student's Critical Thinking	Ayuningtias <i>et al.</i> (2018)	Penyajian radiasi benda hitam dalam bentuk gambar dan video membantu peserta didik untuk mengidentifikasi dan mencirikan fenomena radiasi benda hitam sehingga siswa dapat berhipotesis definisi.	Peserta didik lebih cenderung untuk melihat multimedia interaktif dalam lingkungan belajar karena memberikan lebih banyak kesempatan bagi mereka untuk berpikir dan melakukan penyelidikan belajar, dan bahwa materi pengajaran digital yang disajikan dengan menggunakan multimedia interaktif tidak hanya menarik dan mudah dioperasikan, tetapi juga lebih menantang dan memberi dorongan untuk belajar.
5	Integration of Interactive Multimedia with Local Potential as a Learning Innovation in Digital Era	Budiarto <i>et al.</i> (2019)	Multimedia interaktif dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar dan mampu meningkatkan kemampuan mendengar siswa, serta lebih baik daripada pembelajaran konvensional.	Pembelajaran multimedia interaktif mampu menyajikan sebuah event dalam bentuk visualisasi yang memungkinkan peserta didik untuk melihat secara visual dari materi pelajaran.

6	Development of Android-Based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with Scaffolding Learning Approach to Improve HOTS of High School Students <sup>1</sup>	Dasilva <i>et al.</i> (2019)	Penelitian menyatakan bahwa multimedia interaktif lebih baik dalam meningkatkan HOTS peserta didik dari kelompok kontrol yang tidak menggunakan multimedia interaktif.	Fasilitas video dalam media interaktif <i>related to real life</i> membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan ilmiah, pemahaman peserta didik tentang suatu proses serta mengembangkan pemikiran konseptual dengan menghubungkan materi dan informasi yang telah dipelajari dengan fenomena atau instrumen dalam kehidupan sehari-hari mereka.
7	Enhancement of Students Critical Thinking Skills Through Problem-Based Learning Multimedia	Fajari <i>et al.</i> (2020)	Statistik keterampilan berpikir kritis menunjukkan bahwa multimedia interaktif berdasar pada masalah berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebesar 28,4%, dengan rata-rata kelas kontrol sebesar 57,7 dan di kelas percobaan 86,1.	Pembelajaran menggunakan multimedia interaktif yang diintegrasikan dengan permasalahan berwujud <i>virtual reality</i> membuat peserta didik lebih fokus terhadap pertanyaan permasalahan, mendorong analisis argumen atau penalaran, mengaplikasikan dan mempertimbangkan hasil aplikasi, mengevaluasi hasil pertimbangan, dan membangun alasan rasional.
8	Practicality and Effectiveness of E-Book Based LCDS to Foster Students	Fardani <i>et al.</i> (2019)	Peserta didik merespon positif pembelajaran melalui multimedia interaktif dan mereka merasa percaya diri selama belajar karena siswa diberi kebebasan dan tanggung jawab selama belajar.	Multimedia interaktif menyediakan gambar dan video yang dapat membimbing peserta didik untuk memberikan penjelasan berdasarkan konsep dimana keberadaan gambar dan video membuatnya mudah bagi siswa untuk menerapkan konsep yang telah diterima sebelumnya.
9	Learning Model Based on Discovery Learning Equipped with Interactive Multimedia Teaching Materials Assisted by Games to Improve Critical Thinking Skills of High School Students	Festiyed <i>et al.</i> (2019)	Pertanyaan diberikan kepada peserta didik dengan perantara multimedia interaktif sehingga siswa dapat memahami dan menemukan konsep fisika melalui stimulus yang diberikan.	Multimedia interaktif dirancang menggunakan petunjuk untuk penggunaan dan tombol navigasi sehingga peserta didik termudahkan untuk belajar.
10	Investigating Student's Critical Thinking Disposition Based on Gender in Physics	Gunawan <i>et al.</i> (2019)	Media animasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dari peserta didik pria dan wanita.	Multimedia interaktif memfasilitasi proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat digunakan di mana saja dan kapan saja sehingga peserta didik lebih terdorong untuk belajar.
11	Virtual Laboratory Improve Students' Problem-Solving Skills on Electricity Concept	Gunawan <i>et al.</i> (2017)	Peserta didik yang belajar menggunakan multimedia interaktif menunjukkan ada peningkatan kemampuan pemecahan masalah daripada pembelajaran tradisional.	Lab virtual multimedia interaktif meningkatkan minat belajar, menjadikan peserta didik jauh lebih rileks daripada praktik pada laboratorium nyata, meningkatkan kualitas pembelajaran, dan peserta didik tidak lelah saat bekerja dengan laboratorium virtual sehingga

				penguatan konsep dan peningkatan berpikir kritis lebih teroptimalkan.
12	Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Dengan Ebook High Order Thinkink Skills Pada Materi Impuls dan Momentum	Ikhsan dan Kholiq (2019)	Integrasi perangkat pembelajaran fisika ke dalam ebook interaktif menyatakan kejelasan petunjuk pengisian sebesar 88%, Pertanyaan dapat membantu peserta didik memahami konsep 75%, Kegiatan berkaitan dengan kehidupan nyata sebesar 88%, Kesesuaian dengan sistematika berfikir sebesar 88%, Akurasi prosedur dan metode sebesar 88%, Kejelasan urutan kegiatan sebesar 100%.	Ebook sebagai salah satu media pembelajaran interaktif yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik saat ini karena dengan teknologi perangkat pembelajaran dapat diintegrasikan dengan suara, gambar, animasi maupun video sehingga informasi yang disajikan lebih kaya dibandingkan dengan buku konvensional yang hanya dapat memuat teks dan gambar saja serta kepraktisan multimedia interaktif yang dapat diakses oleh peserta didik dimanapun ia berada. Sehingga meningkatkan intensitas belajar peserta didikkarena kegiatan belajar dapat dilakukan mandiri oleh peserta didik kapanpun dan dimanapun.
13	Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Fisika dan Implikasinya Pada Penguasaan Konsep Mahasiswa	Harjono dan Sahidu (2013)	Penggunaan simulasi digital membantu peserta didik memahami konsep optik fisis dengan lebih baik.	Pembelajaran menggunakan multimedia interaktif membantu untuk mengingat kembali konsep dasar yang pernah diterima sebelumnya lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional.
14	Development of Interactive E-book on Energy Resources to Enhance Student's Critical Thinking Ability	Hasan <i>et al.</i> (2018)	E-book interaktif disertai petunjuk untuk dioperasikan bagaimana menggunakan sehingga peserta didik dapat menggunakan e-book interaktif secara mandiri.	Konten video, animasi, dan simulasi yang ada dalam multimedia interaktif memudahkan peserta didik untuk belajar dan memahami konsep yang disampaikan.
15	Using Smartphones as Experimental Tools — Effects on Interest, Curiosity, and Learning in Physics Education	Hochberg <i>et al.</i> (2018)	menemukan informasi melalui multimedia interaktif SETs dengan melakukan eksperimen virtual meningkatkan rasa percaya diri peserta didik untuk menemukan solusi pada masalah secara gamblang serta mendukung rasa keingintahuan mereka.	Menggunakan multimedia interaktif menyebabkan rasa ingin tahu peserta didik meningkat sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat ditingkatkan sama baiknya walaupun terdapat perbedaan pengalaman awal yang lebih rendah dibanding dengan pengalaman awal lebih tinggi,

16	Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa dan Penerapannya	Humairoh dan Wasis (2015)	Pembelajaran menggunakan e-book interaktif berbasis sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa setelah dibandingkan sebelum melakukan pembelajaran menggunakan e-book interaktif.	Multimedia interaktif mengemas materi dalam wujud fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari memotivasi peserta didik untuk belajar sehingga. Ketertarikan itu membuat intensitas belajar peserta didik bertambah sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep yang diajarkan.
17	Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMK	Ismail dan Gumilar (2019)	Model pembelajaran berbasis multimedia interaktif secara signifikan dapat lebih meningkatkan Keterampilan berfikir kritis peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.	Multimedia interaktif yang terdiri dari presentasi dalam bentuk teks, audio, grafik, animasi dan simulasi interaktif mampu mengadaptasi perbedaan cara belajar peserta didik sehingga mereka belajar dalam lingkungan yang menyenangkan.
18	Analisis Efektifitas Multimedia Interaktif Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan di Era Globalisasi Industri 4.0	Kurniawati (2019)	Dari 5 jurnal nasional yang diteliti, multimedia interaktif lebih efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik daripada menggunakan multimedia menggunakan media jenis lain.	Multimedia interaktif dapat mengemas fenomena fisika yang sulit diamati secara langsung, dapat menampilkan objek yang kecil hingga yang besar, membawa suasana berbahaya ke dalam pembelajaran seperti peristiwa gelombang tsunami, gunung meletus, dan kejadian alam lainnya. Sehingga multimedia interaktif dapat memotivasi peserta didik untuk belajar serta memudahkan peserta didik membangun konsep yang menjadi bagian dari keterampilan berpikir kritis.
19	The Use of Interactive Multimedia (Macromedia Flash) to Increase Creative Thinking Ability of Students in Basic Physics Subject	Marnita dan Ernawati (2017)	Multimedia interaktif memberikan fasilitas kepada peserta didik untuk langsung terlibat sepenuhnya dalam pembelajaran.	Keterlibatan peserta didik dalam menggunakan dan menerapkan peralatan sederhana yang ada dalam berbagai gaya dan efek membentuk gaya hukum Newton dapat dilakukan secara virtual sehingga siswa terdorong berpikir secara aktif untuk menyelesaikan tanggung jawab yang diberikan kepada mereka dalam proses pembelajaran.

20	Studi Literatur Tentang Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep Dalam Pembelajaran Fisika Berbantuan <i>Interactive Multimedia Related To Real Life</i>	Novitasari (2015)	Peserta didik menjadi bisa menghubungkan antar konsep dengan fenomena di kehidupan nyata.	Pendekatan kontekstual melalui <i>interactive multimedia related to real life</i> dalam kegiatan pembelajaran membuat pembelajaran lebih menarik dan lebih mudah untuk diingat dibandingkan pembelajaran fisika konvensional.
21	Enhancing Critical Thinking using LCDS-Based Interactive Electronic School Book in Physics	Pertiwi <i>et al.</i> (2019)	Multimedia interaktif secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di tingkat kepercayaan 95%.	Peserta didik merasa senang selama proses pembelajaran karena terdapat berbagai gambar dan animasi dalam multimedia interaktif serta peserta didik dapat memainkan peran aktif tanpa keraguan.
22	The Development of an Electronic Book on Quantum Phenomena to Enhance Higher-Order Thinking Skills of the Students	Pradana <i>et al.</i> (2019)	Berdasarkan hasil tes menggunakan instrumen <i>high order thinkink skill</i> , buku elektronik fenomena kuantum dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.	Multimedia interaktif membuat pembelajaran menjadi bermakna dengan bahan dan konsep yang dapat dihubungkan ke dalam kehidupan sehari-hari serta pendidik lebih efisien dalam penyampaian materi melalui narasi fenomena yang disajikan oleh media.
23	Atom Core Interactive Electronic Book to Develop Self Efficacy and Critical Thinking Skills	Pradina dan Suyatna (2018)	Multimedia interaktif memudahkan peserta didik membuat visualisasi dari konsep fisika abstrak dalam bentuk gambar, animasi, simulasi, dan video.	Video, Gambar, teks, animasi, dan suara lebih mudah dipahami daripada pembelajaran secara konvensional karena simulasi dalam multimedia interaktif dapat menggambarkan sesuatu yang kompleks dibanding dengan penjelasan hanya melali gambar dan kata.
24	Development of E-Handout Assisted by PhET Simulation with Problem Based Learning (PBL) Model About Momentum Conservation Law and Collision to Train Students' Conceptual understanding	Rahmawati <i>et al.</i> (2020)	Perubahan dalam pemahaman siswa tentang konsep yang berkaitan dengan Pretest dan Posttest yang dilakukan adalah 52,00 dan 76,00.	Multimedia interaktif yang dipadukan dengan masalah pada kehidupan nyata dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep dikembangkan.
25	Development of Local Wisdom Digital Books to Improve Critical Thinking Skills through Problem Based Learning	Ridho <i>et al.</i> (2020)	Uji efektivitas keterampilan berpikir kritis peserta didik yang termasuk dalam kategori tinggi menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis fenomena kehidupan sehari hari dan kearifan lokal	Menggunakan multimedia elektronik interaktif dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik untuk menguasai konsep yang terfasilitasi saat bermain game dengan wujud bentuk kuis interaktif. Multimedia elektronik menyajikan kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, penjelasan yang sistematis, memuat

			efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.	proses pembelajaran berbasis masalah di kehidupan sehari-hari, kontekstual terintegrasi dengan kearifan lokal, terbaru dan sesuai dengan masalah saat ini, serta mudah untuk mengoperasikannya.
26	Development of Learning Module Based on Physical Simulation in Improving Understanding of Physics Concept of Students	Rosmiati <i>et al.</i> (2017)	Modul terbaca dan terpahami dengan mudah oleh peserta didik.	Modul pembelajaran berbasis simulasi multimedia interaktif (PhET) pada fisika membantu peserta didik lebih terkonsentrasi dan antusias karena penyajiannya memudahkan peserta didik untuk memahami konsep abstrak dalam fisika.
27	Virtual Lab Experiment: Physics Educational Technology (PhET) Photo Electric Effect for Senior	Supurwoko <i>et al.</i> (2017)	Multimedia interaktif dapat menggambarkan fenomena efek fotoelektrik yang mudah dimengerti karena fenomena efek fotoelektrik digambarkan melalui simulasi virtual yang interaktif dan menarik.	Peserta didik dapat mempraktikkan fenomena fisika secara virtual sehingga suasana pembelajaran menjadi senang dan konsep fisika mudah untuk dipelajari.
28	Development of Interactive E-Module for Global Warming to Grow of Critical Thinking Skills	Suwatra <i>et al.</i> (2018)	Penggunaan e-book interaktif dalam model pembelajaran langsung memiliki dampak positif dan signifikan pada hasil belajar peserta didik.	Pembelajaran dengan bantuan multimedia interaktif dapat dirancang untuk mengubah pembelajaran menjadi proses yang aktif. Multimedia interaktif dapat mewakili apa yang guru kurang mampu katakan melalui pidato tertentu atau kalimat, dengan inovasi teknologi juga dapat meningkatkan minat peserta didik dalam mempelajari materi yang akan diajarkan.
29	The Effectiveness of Virtual Science Teaching Model (VS-TM) to Improve Student's Scientific Creativity and Concept School Physics Subject	Wicaksono <i>et al.</i> (2017)	Bahwa tingkat pengembangan kognitif siswa dapat diperoleh dari penguasaan konsep fisika yang dirasakan oleh indera lingkungan belajar.	Multimedia interaktif tidak hanya akan menunjukkan tetapi juga memungkinkan siswa untuk memanipulasi peralatan, untuk melakukan pengumpulan data dan analisis, untuk mempersiapkan laporan eksperimen, dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan data dan grafik.
30	Online Interactive Multimedia Oriented to HOTS through E-Learning on Physics Material about Electrical Circuit	Widyaningsih <i>et al.</i> (2020)	Multimedia interaktif disajikan berkaitan dengan berbagai masalah HOTS dalam kehidupan nyata, sehingga peserta didik akan tertantang untuk belajar.	Multimedia interaktif didesain agar siswa dapat belajar kapanpun dan dimanapun serta membuat belajar lebih seru sehingga dapat mengembangkan kemampuan HOTS peserta didik.

Berdasarkan data yang telah dipilih di atas, kemauan peserta didik saat ini adalah pembelajaran yang mana berorientasi pada pengalaman yaitu pada era saat ini pengalaman peserta didik masif di bidang digital yang banyak terkemas melalui multimedia interaktif. Peserta

didik menyatakan bahwa pembelajaran perlu diintegrasikan dengan keadaan nyata disekitar sekolah baik media pembelajaran maupun konten pembelajaran. Survei menyatakan 84,88% peserta didik berpendapat bahwa mempelajari lingkungan sekitar dan menyelaraskan

pembelajaran dengan keadaan nyata adalah hal penting (Budiarto *et al.*, 2019). Melihat keadaan saat ini yang mana proses pembelajaran masih dilakukan dengan memberikan formula dan kurang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajar sulit untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Yuliska dan Syafriani, 2019).

Cara penyampaian materi pembelajaran pada peserta didik dapat dimulai dengan mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar. Multimedia interaktif dengan fenomena yang dikemas secara digital menawarkan kemungkinan baru untuk pembelajaran aktif secara mandiri. Multimedia interaktif memungkinkan penggunaannya untuk mengatur asupan informasi dengan cara yang mirip seperti membaca buku, termasuk menghentikan presentasi, mengubah kecepatan presentasi (analog untuk mengurangi atau meningkatkan kecepatan membaca), atau melihat bagian dari video beberapa kali (Schwan dan Cress, 2017). Sehingga visualisasi materi yang dikaitkan dengan keadaan nyata akan memudahkan peserta didik dalam menguasai konsep, memecahkan masalah, serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, serta materi yang dikemas dalam bentuk multimedia interaktif akan membuat pembelajaran lebih efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mampu menciptakan lingkungan belajar yang inovatif dan dinamis.

#### SIMPULAN

Dengan adanya multimedia interaktif dan peserta didik yang terlatih dalam penggunaannya, hal itu tidak hanya akan meningkatkan frekuensi belajar, semangat belajar serta efektifitas belajar tetapi juga akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Berdasar hasil dan pembahasan *interactive multimedia related to real life* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar, membangun konsep, serta meningkatkan keterampilan berfikir kritis peserta didik (Retnosari *et al.*, 2016).

#### DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. et al. (2019) 'Interactive E-book of Physics to Increase Students' Creative Thinking Skills on Rotational Dynamics Concept', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1153 01211(1), p. 5. doi: 10.1088/1742-6596/1153/1/012117.

Afradisca, E. dan Desnita (2019) 'Development of Learning Media in Circular Motion for Senior High School Using ICT Based on Contextual Learning', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1185 01212, pp. 0–3. doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012122.

Ambarwati, D. et al. (2019) 'The Effectiveness of Interactive E-Book for Self-Study and Increasing Students' Critical Thinking Skills in Electromagnetic Radiation Topic', *IOP Conf.*

*Series: Journal of Physics*, 1155(1). doi: 10.1088/1742-6596/1155/1/012050.

- Ardiva, A. dan Desnita (2019) 'Preliminary studies to develop the instructional media in work and energy used ICT based-on contextual learning for senior high school', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1185(1), pp. 0–3. doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012120.
- Astuti, I. A. D., Dasmo dan Nurullaeli (2018) 'The Use of Pocket Mobile Learning to Improve Critical Thinking Skills in Physics Learning', *iJES*, 6, pp. 80–86. doi: 10.3991/ijes.v6i4.8877.
- Ayuningtias, M. D. et al. (2018) 'Development Of LCDS-Based Interactive Electronic School Book on Blackbody Radiation as Self-Instructional Materials for Fostering Student's Critical Thinking', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 07, pp. 183–193. doi: 10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2518.
- Baharuddin (2018) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Sekolah Menengah Kejuruan Terhadap Efektif dan Efisiensi Pembelajaran', *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 1(2), pp. 115–126.
- Budiarto, M. K. et al. (2019) 'Integration of Interactive Multimedia with Local Potential as a Learning Innovation in Digital Era', *International Conference on Arts Language and Culture*, 421, pp. 336–345.
- Changwong, K. et al. (2018) 'Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools', *Journal of International Studies*. doi: 10.14254/2071-8330.2018/11-2/3.
- Dasilva, B. E. et al. (2019) 'Development of Android-based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with scaffolding learning approach to improve HOTS of high school students', *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), pp. 659–681. doi: 10.17478/jegys.610377.
- Delima, E. et al. (2018) 'The importance of multimedia learning modules (mlms) based on local wisdom as an instructional media of 21st century physics learning', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1097(1), pp. 0–10. doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012018.
- Depdiknas (2003) 'Undang-Undang Republik Indonesia No 20 Tentang Sistem Pendidikan Nasional', Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum, p. 6. Available at: [http://stpi-binainsanmulia.ac.id/wpcontent/uploads/2013/04/Lamp\\_2\\_UU20-2003-Sisdiknas.doc](http://stpi-binainsanmulia.ac.id/wpcontent/uploads/2013/04/Lamp_2_UU20-2003-Sisdiknas.doc).
- Fajari, L. E. W. et al. (2020) 'Enhancement of Students Critical Thinking Skills Through Problem-Based Learning Multimedia', *Atlantis Press*, 397, pp. 976–987. doi: 10.2991/assehr.k.200129.121.

- Fardani, R. N. et al. (2019) 'Practicality and Effectiveness of E-Book Based LCDS to Foster Students' Critical Thinking Skills', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1155 01204, pp. 1–9. doi: 10.1088/1742-6596/1155/1/012043.
- Festiyed et al. (2019) 'Learning Model Based on Discovery Learning Equipped with Interactive Multimedia Teaching Materials Assisted by Games to Improve Critical Thinking Skills of High School Students', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1185 01205(1), p. 8. doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012054.
- Firman, F. dan Rahayu, S. (2020) 'Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19', *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 2(2), pp. 81–89. doi: 10.31605/ijes.v2i2.659.
- Gunawan et al. (2017) 'Virtual Laboratory Improve Students' Problem-Solving Skills on Electricity Concept', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), pp. 257–264. doi: 10.15294/jpii.v6i1.8750.
- Gunawan, G. et al. (2019) 'Investigating Student's Critical Thinking Disposition Based on Gender in Physics', *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(1), pp. 1766–1771.
- Harjono, A. dan Sahidu, H. (2013) 'Penggunaan Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Fisika Dan Implikasinya Pada Penguasaan Konsep Mahasiswa', *J. Pijar MIPA, Vol. IX* (1), p. 6. doi: 10.29303/jpm.v9i1.38.
- Hasan, M. F. et al. (2018) 'Development of Interactive E-book on Energy Resources to Enhance Student's Critical Thinking Ability', *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), pp. 109–121. doi: 10.24042/tadris.v3i2.3114.
- Hochberg et al. (2018) 'Using Smartphones as Experimental Tools — Effects on Interest, Curiosity, and Learning in Physics Education', *J Sci Educ Technol*, p. 19. doi: 10.1007/s10956-018-9731-7.
- Humairoh, F. dan Wasis, W. (2015) 'Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 04(02), pp. 69–75. Available at: <http://ejournal.unesa.ac.id/article/16017/32/article.pdf>.
- Ikhsan, F. dan Kholiq, A. (2019) 'Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Terintegrasi Dengan Ebook High Order Thinking Skills Pada Materi Impuls Dan Momentum', *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(02), pp. 521–524.
- Ismail, A. dan Gumilar, S. (2019) 'Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMK', *Jurnal Petik*, 5(2), pp. 9–17. doi: 10.31980/jpetik.v5i2.594.
- Kurniawati, A. (2019) 'Analisis Efektifitas Multimedia Interaktif Dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan di Era Globalisasi Industri 4.0', *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), pp. 147–154. Available at: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jppf/article/view/107438>.
- Laksono, B. A. (2017) 'Peran Pendidikan Nonformal Dalam Menumbuhkan Karakter Demokratis', *Seminar Nasional Pendidikan*, pp. 111–119.
- Maulina, R. N. dan Kustijono, R. (2017) 'Efektifitas pembelajaran fisika berbantuan media virtual PhET disamping pelaksanaan lab riil untuk melatih keterampilan proses sains', *Seminar nasional fisika (Snf) 2017*, pp. 65–69.
- Mantra, I. B. (2008). *Filsafat Penelitian & Metode Penelitian Sosial* (Cet. 2). Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Marnita dan Ernawati (2017) 'The Use of Interactive Multimedia (Macromedia Flash) to Increase Creative Thinking Ability Of Students In Basic Physics Subject', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 13(2), pp. 71–78. doi: 10.15294/jpfi.v13i2.10152.
- Miles, M. B. dan Huberman, A. M. (1992). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Method. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi. Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode-Metode Baru*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-PRESS)
- Muhadjir, N. (1998). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Gowa: Raken Salasin
- Milman, N. B. (2015) 'Distance Education', *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*. doi: 10.1016/B978-0-08-097086-8.92001-4.
- Nanda, T. D. dan Kustijono, R. (2017) 'Efektivitas penggunaan novel visual untuk melatih keterampilan berpikir kritis', *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2017*, pp. 70–74.
- Novalita, R. (2019) 'Perbandingan Pendidikan Negara Belgia Dengan Negara Indonesia', *Jurnal Spasial*, 4(3), pp. 75–84. doi: 10.22202/js.v4i3.2395.
- Novitasari (2015) 'Studi Literatur Tentang Peningkatan Kemampuan Memahami Konsep Dalam Pembelajaran Fisika Berbantuan Interactive Multimedia Related to Real Life', *Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, pp. 449–452.
- Pertiwi, D. et al. (2019) 'Enhancing Critical Thinking Using LCDS-Based Interactive Electronic School Book in Physics', *Jurnal Pembelajaran Fisika (JPF)*, 7(1), pp. 7–16. Available at: <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF>.

- Pradana, F. A. et al. (2019) 'The Development of an Electronic Book on Quantum Phenomena to Enhance Higher-Order Thinking Skills of the Students', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1155(1). doi: 10.1088/1742-6596/1155/1/012012.
- Pradesh, A. (2018) 'Value education: Importance and its need', *International Journal of Academic Research and Development*, 3(1), pp. 779–781.
- Pradina, L. P. dan Suyatna, A. (2018) 'Atom Core Interactive Electronic Book to Develop Self Efficacy and Critical Thinking Skills', *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(1), pp. 17–23.
- Purwanto, A. (2020) 'Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar', *Journal of Education, Psychology, and counseling*, 2(1), p. 12.
- Rahmawati, E. N. et al. (2020) 'Development of E-Handout Assisted by PhET Simulation with Problem Based Learning (PBL) Model About Momentum Conservation Law and Collision to Train Students' Conceptual Understanding', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1440 01204, pp. 1–10. doi: 10.1088/1742-6596/1440/1/012048.
- Ridho, S. et al. (2021) 'Journal of Innovative Science Education Development of Local Wisdom Digital Books to Improve Critical Thinking Skills through Problem Based Learning', *Journal of Innovative Science Education*, 10(37), pp. 1–7. doi: 10.15294/JISE.V9I1.37041.
- Retnosari, N. et al. (2016) 'Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri Di Bojonegoro', *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. doi: 10.17977/jp.v1i8.6635.
- Robiyanto, Z. R. E. dan Dwikoranto (2019) 'Pengembangan Mobile Learning Pocket Book Android Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Pada Materi Gelombang Mekanik', *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(03), pp. 789–793.
- Rosmiati, R. et al. (2017) 'Development of Learning Module Based on Physical Simulation in Improving Understanding of Physics Concept of Students', *Seminar Nasional Fisika (SNF)*, pp. 15–21.
- Schwan, S. dan Cress, U. (2017) 'Digital Pictures, Videos, and Beyond: Knowledge Acquisition with Realistic Images', *The Psychology of Digital Learning: Constructing, Exchanging, and Acquiring Knowledge with Digital Media*, pp. 1–205. doi: 10.1007/978-3-319-49077-9.
- Suprpto, N. et al. (2020) 'A Systematic Review of Photovoice as Participatory Action Research Strategies', *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(1), pp. 101–105. doi: 10.11591/ijere.v9i1.xxxxx.
- Supurwoko et al. (2017) 'Virtual Lab Experiment: Physics Educational Technology (PhET) Photo Electric Effect for Senior High School', *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), pp. 381–386. doi: 10.20961/ijscs.v2i1.16750.
- Suwatra, W. et al. (2018) 'Development of Interactive E-Module for Global Warming to Grow of Critical Thinking Skills', *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science (IJAEMS)*, 4(7), pp. 543–549. doi: 10.22161/ijaems.4.7.7.
- Wicaksono, I. et al. (2017) 'The Effectiveness of Virtual Science Teaching Model (VS-TM) to Improve Student's Scientific Creativity and Concept School Physics Subject', *Journal of Baltic Science Education*, 16, pp. 549–561.
- Widyaningsih, S. W. et al. (2020) 'Online Interactive Multimedia Oriented to HOTS through E-Learning on Physics Material about Electrical Circuit', *Jurnal Pendidikan Indonesia (JPI)*, 9(1), pp. 1–14. doi: 10.23887/jpi-undiksha.v9i1.17667.
- Yuliska, R. dan Syafriani (2019) 'Needs Analysis in Developing Student Worksheets in Senior High School Physics-Based Inquiry Learning Models to Improve Students' Critical Thinking Capabilities', *IOP Conf. Series: Journal of Physics*, 1185 01210, pp. 0–7. doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012107.
- Zubaidah, S. (2010) 'Berpikir Kritis: kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang Dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains', *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang*, p. 100.