

## Pengembangan *E-book* Berbasis *Discovery Learning* Terintegrasi Keterampilan 4C Untuk Pembelajaran Fisika SMA

Yosi Dwi Anggreni<sup>1)</sup>, Yohandri<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Guru Fisika, SMAN 2 Bukittinggi, Sumatera Barat

<sup>2)</sup>Dosen Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Padang, Padang  
yosidwianggreni87@gmail.com

### ABSTRACT

*The problem found in the field is that the e-books available in schools do not contain the 4C skills that students should have in the 21st century. In addition, the existing e-books have not shown any learning model syntax that is in accordance with the 2013 curriculum. The e-books used have not been able to involve students effectively. directly in finding the concept of learning. So, it takes a discovery learning-based e-book that is integrated with 4C skills. The purpose of this research is to produce an e-book based on discovery learning integrated 4C skills in physics learning with valid, practical, and effective categories. This type of research is research and development. The e-book development uses the ADDIE development model which consists of the analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. Research data in the form of preliminary study data, validation, practicality, and effectiveness. The research instrument consisted of a preliminary questionnaire, validation instrument, practicality instrument, and effectiveness instrument. Data analysis was carried out using the ADDIE development method which consisted of analysis, design, development, implementation and evaluation, including aspect of knowledge, attitudes, and 4C skills; critical thinking skills, creative thinking skills, and communication skills. Based on the research conducted, it can be concluded that the physics e-book based on discovery learning integrated 4C skills is valid, practical and effective. so that it can be used to improve student learning outcomes.*

**Keywords :** *E-book, Discovery learning, 4C skills*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2022 by author and Universitas Negeri Padang.

### PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 bertujuan menciptakan generasi penerus bangsa yang mandiri, tangguh, dan mampu berkompetisi sesuai tuntutan zaman yang semakin kompetitif dan teknologi yang semakin maju. Sesuai dengan kompetensi “*Partnership 21st Century Learning*” yang mengacu pada format pendidikan abad 21, dimana pembelajaran dilakukan dengan mengoptimalkan *cyber* atau *e-learning* menggunakan model pembelajaran tidak terbatas (jarak jauh) dilakukan dengan memanfaatkan bantuan teknologi informasi dan komunikasi. Salah satu upaya yang dilakukan dalam menghadapi dunia global adalah meningkatkan kualitas pendidikan. Peningkatan kualitas pendidikan menjadi acuan dalam membenahi kurikulum (Hidayat & Patras, 2006).

Salah satu fokus pelaksanaan kurikulum 2013 adalah mewujudkan pembelajaran abad 21. Hal ini menuntut pelaksanaan pendidikan yang mampu mengembangkan kecakapan hidup di abad 21 yang dikenal dengan keterampilan 4C.

Kecakapan tersebut adalah kecakapan berpikir kritis (*Critical thinking*), kecakapan berkomunikasi (*Communication*), kecakapan kreativitas dan inovasi (*Creativity and innovation*), dan kecakapan berkolaborasi (*Collaboration*). Abad 21 yang serba digital menuntut guru maupun peserta didik ahli memanfaatkan teknologi seperti komputer dan *smartphone* dalam pembelajaran. Sesuai dengan Permendikbud No 22 Tahun 2016 menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Salah satu mata pelajaran yang memanfaatkan keterampilan 4C adalah fisika.

Fisika merupakan salah satu pilar utama dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi karena memberikan pemahaman tentang fenomena yang terjadi dalam kehidupan (Festiyed, 2013). Pembelajaran fisika menuntut

peserta didik lebih banyak melakukan penelitian, eksperimen, dan praktikum. Melalui kegiatan eksperimen maupun praktikum, peserta didik dapat menjelaskan fenomena yang terjadi di alam. Kegiatan praktikum merupakan salah satu kegiatan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip baru yang telah dirumuskan oleh para ahli terdahulu (Jamaluddin, et.al., 2015). Dengan adanya praktikum peserta didik dapat mengemban rasa ingin tahunya, aktif, kreatif, inovatif, dan memiliki sikap ilmiah dalam menemukan suatu masalah. Peserta didik harus mampu membangun pengetahuannya untuk menemukan konsep dan terlibat langsung dalam pembelajaran.

Kenyataan yang ditemui di lapangan bahwa kualitas pembelajaran fisika tergolong masih rendah. Ini dapat dilihat dari skor sains Indonesia yang masih jauh dari rata-rata skor sains negara lain yaitu peringkat ke-72 dari 77 negara. Rendahnya kualitas pembelajaran fisika tidak terlepas dari sumber dan bahan ajar yang diberikan selama proses pembelajaran berlangsung.

Masalah utama yang terjadi di lapangan adalah bahan ajar yang tersedia di sekolah belum memenuhi kebutuhan belajar dan tuntutan kurikulum 2021. Pada bahan ajar berupa Bahan ajar belum memuat keterampilan 4C yang seharusnya dimiliki siswa pada abad 21. Selain itu, bahan ajar yang sudah ada belum terlihat adanya sintaks model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Bahan ajar yang digunakan belum mampu melibatkan siswa secara langsung dalam menemukan konsep pembelajaran. Bahan ajar belum mengikuti perkembangan zaman yang serba digital, tidak interaktif, kurang fleksibel dan komunikatif bagi siswa. Hal ini menyebabkan siswa kurang tertarik dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Berdasarkan masalah yang dikemukakan tersebut, maka dianggap perlu mengembangkan *e-book* berbasis *discovery learning* yang terintegrasi keterampilan 4C.

*Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses belajar (*student-centered*). Model pembelajaran *discovery learning* merupakan suatu model untuk mengemban belajar peserta didik aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang akan diperoleh akan tahan lama dalam ingatan (Kusuma, T. A., Indrawati, & Hariyanto, 2015). Selain itu Pembelajaran *discovery* merupakan rangkaian kegiatan pembe-

lajaran dimana guru menyajikan bahan ajar tidak dalam bentuk final, melainkan memberi peluang untuk mencari dan menemukan sendiri konsep terhadap materi yang dipelajari (Harjono, Ahmad., Gunawan, 2016).

Sejalan dengan itu, David (2017) mengemukakan ada beberapa langkah-langkah *discovery learning* meliputi: *Stimulation, problem identification, data collection, data processing, verification, and generalization*. Melalui langkah-langkah model *Discovery Learning* siswa dituntut membangun pengetahuannya secara nyata melalui penemuan berupa eksperimen, demonstrasi ataupun praktikum. Dengan cara ini peserta didik memahami konsep karena mereka mengalami sendiri proses menemukannya. Bahan utama yang sangat menentukan dalam pembelajaran adalah bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 di abad 21 adalah *e-book*. Oleh karena itu, *e-book* yang dikembangkan berbasis *discovery learning* dapat digunakan sebaik mungkin di dalam pembelajaran fisika.

Penggunaan *e-book* berbasis *discovery learning* dilakukan untuk meningkatkan keterampilan 4C yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran abad 21. Uji keterampilan 4C dilakukan terhadap 20 orang peserta didik dengan menggunakan instrumen keterampilan berpikir kritis dan kreatif berupa soal esai sebanyak 5 butir. Kategori persentase kemampuan siswa  $0 < x \leq 43,75$  kategori sangat rendah,  $43,75 < x \leq 62,50$  kategori rendah,  $62,50 < x \leq 71,50$  kategori sedang,  $71,50 < x \leq 81,25$  kategori tinggi, dan  $81,25 < x \leq 100$  kategori sangat tinggi (Ermayanti & Sulisworo, 2016). Berdasarkan instrumen yang diberikan diperoleh bahwa keterampilan berpikir kritis dan kreatif masih rendah dengan nilai rata-rata sebesar 58,4, dan 58,8. Sedangkan nilai rata-rata keterampilan berkolaborasi, keterampilan komunikasi lisan, dan keterampilan komunikasi tulisan siswa sebesar 68,8; 67,9 dan 65,3 juga tidak begitu baik, masih termasuk kategori sedang, rendah, dan sedang, karena tidak semua peserta didik aktif berkolaborasi dan berkomunikasi dalam proses pembelajaran. Peserta didik yang aktif cenderung hanya peserta didik yang kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang baik saja, sedangkan yang lainnya tidak. Untuk itu, agar keempat keterampilan ini meningkat, maka diperlukan *ebook* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C untuk pembelajaran Fisika SMA.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian pengembangan yang dilakukan adalah mengembangkan *ebook* berbasis *discovery learning* pada materi Dina mika Gerak menggunakan aplikasi *flip pdf professional* untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa SMA.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Pemilihan model ini didasari bahwa model ADDIE bersifat umum dan sesuai untuk penelitian pengembangan. Model ADDIE terdiri lima tahap yaitu : 1) analisis (*analyze*), 2) perancangan (*design*), 3) pengembangan (*development*), 4) implementasi (*implementation*), dan 5) evaluasi (*evaluation*) (Branch, 2009). Pada tahap *analysis* dilaksanakan observasi dan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Selanjutnya pada tahap *design* dilakukan pembuatan rancangan/kerangka *ebook* secara garis besar. Pada tahap *development*, *ebook* tersebut disempurnakan sesuai saran dari validator dan dilaksanakan penilaian praktikalitas *ebook* melalui penilaian yang diberikan guru dan siswa. Selanjutnya pada tahap *implementation* dilaksanakan penilaian efektivitas *ebook* berdasarkan hasil belajar siswa. Selanjutnya pada tahap *evaluation* dilaksanakan penilaian terhadap *ebook* yang sudah diterapkan dan dilakukan perbaikan *ebook* sesuai dari berbagai saran yang diberikan dan *ebook* yang sudah direvisi tersebut, diterapkan kembali kepada siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen pengumpulan data. Instrumen pengumpulan data terdiri dari: instrumen studi pendahuluan, instrumen validasi, instrumen uji kepraktisan, dan instrumen efektivitas. Data yang diperoleh akan dilakukan analisis data. Teknik analisis data menggunakan skala likert. Teknik analisis studi pendahuluan merupakan analisis kebutuhan yang meliputi: analisis kurikulum, analisis materi, analisis karakteristik peserta didik, analisis ketersediaan bahan ajar dan analisis keterampilan 4C.

Analisis validitas produk dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif yang digambarkan melalui grafik. Pembobotan dilakukan berdasarkan skala likert. Kategori validitas dari produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Validitas

Nilai	Kriteria
$\geq 0,6$	Valid
$< 0,6$	Tidak Valid

Sumber : Azwar (2015)

Penilaian kepraktisan produk berdasarkan angket yang telah diisi oleh praktisi dianalisis untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Analisis kepraktisan menggunakan skala Likert. Berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dapat ditentukan kriteria kepraktisan *ebook* pembelajaran berdasarkan skala interval yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kategori Kepraktisan Produk

Nilai (%)	Tingkat Praktikalitas
$80 < P \leq 100$	Sangat Praktis
$60 < P \leq 80$	Praktis
$40 < P \leq 60$	Cukup Praktis
$20 < P \leq 40$	Kurang Praktis
$P \leq 20$	Tidak Praktis

Sumber : Riduwan (2010:89)

Berdasarkan kategori pada tabel 2, dapat diketahui bahwa terdapat lima kategori kepraktisan produk yang digunakan dalam penelitian ini. Kategori sangat praktis berada pada rentang 80 – 100. Sedangkan rentang nilai  $\leq 20$  berada pada kategori tidak praktis. Rentang kepraktisan produk yang dapat dilanjutkan ke tahap penyempurnaan adalah produk yang berada pada kategori praktis dengan rentang 60 - 80 dan kategori sangat praktis dengan rentang 80 – 100.

Efektivitas pembelajaran dilihat dari pencapaian kompetensi Fisika peserta didik. Kompetensi yang dinilai yaitu kompetensi berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi (Keterampilan 4C) setelah menggunakan *ebook*. Analisis data kompetensi peserta didik digunakan analisis deskriptif. Uji efektivitas dilakukan di kelas X MIPA SMAN 2 Bukittinggi menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen adalah dengan dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan *e-book* sedangkan pada kelas kontrol dilaksanakan pembelajaran tanpa menggunakan *e-book* yang biasa dilakukan di sekolah sesuai kurikulum tingkat satuan pendidikan. Pada akhir pembelajaran kedua kelas sampel akan diberikan posttest yang sama. Melalui uji t ditentukan pengaruh pemberian perlakuan berupa *ebook* terhadap nilai

kompetensi siswa dan hubungannya dengan efektivitas.

Uji t dilakukan menggunakan uji *paired sample t test* dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 21. Berdasarkan data hasil uji normalitas dan homogenitas kelas diketahui terdistribusi normal dan homogen. Untuk menguji hipotesis maka dilakukan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan *uji t*. Untuk uji statistik uji t jika terlihat  $\text{Sig} (0,00) < \alpha(0,05)$  maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan. Jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  maka terdapat perbedaan, begitu sebaliknya jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$  maka tidak terdapat perbedaan. (Faradiba, 2020).

Cara pertama dengan uji t ini, apabila didapatkan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol maka dinyatakan pemberian perlakuan berupa *e-book* efektif. Cara kedua efektifitas *e-book* dapat dianalisis juga dengan membandingkan nilai yang diperoleh oleh siswa dengan KKM mata pelajaran Fisika. Jika dibawah KKM maka nilai tidak tuntas, jika berada di atas KKM maka nilai siswa tuntas berarti dinyatakan pemberian perlakuan berupa *e-book* efektif. KKM kelas X adalah 76, dilakukan dengan membandingkan ketuntasan klasikal dan ketuntasan siswa. Jika 76% siswa tuntas di kelas maka pemberian perlakuan efektif. Selanjutnya untuk indikator keterampilan 4C dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.** Indikator Penilaian 4C

Komponen 4C	Indikator Penilaian
Berpikir Kritis	Memberikan penjelasan
	Mengemukakan jawaban
	Menyimpulkan
Berpikir kreatif	Memberi penjelasan lebih lanjut
	Kelancaran
Berkolaborasi	Orisinal
	Keluwasan
	Elaborasi
	Kerjasama
	Saling menghormati
	Tidak kaku dalam mengambil keputusan
Komunikasi	Mampu memimpin diskusi
	Bermusyawarah
Tulisan	Penyajian materi
	Kejelasan kalimat
	Kalimat sesuai EYD
	Penggunaan bahasa
	Bahasa Komunikatif

Komunikasi	Memberikan penjelasan terstruktur
Lisan	Kontak mata
	Suara jelas
	Kalimat efektif
	Menyampaikan kesimpulan dengan tepat
	Responsif
	Waktu yang digunakan

Sumber: Soenarto (Adib, 2012)

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat masing-masing indikator untuk komponen 4C meliputi, berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi, komunikasi lisan dan tulisan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil

Pengembangan *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C untuk pembelajaran Fisika SMA menggunakan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*) implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

#### a. Hasil Tahap Analisis

Berdasarkan analisis kurikulum maka didapatkan KD yang cocok digunakan untuk mengembangkan *e-book* pembelajaran adalah pada dan KD 3.6, KD 3.7, dan KD 3.9. Hal ini dikarenakan pada KD tersebut membahas Dinamika Gerak dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, bahan ajar berupa *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C untuk pembelajaran fisika yang tepat untuk dikembangkan. Berdasarkan analisis materi yang dilakukan terdapat materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur. Materi-materi yang memuat fakta dianalisis menjadi pedoman dalam pengembangan *e-book* untuk stimulus dan identifikasi masalah sebelum siswa menemukan konsep. Materi-materi yang memuat konsep, prinsip, dan prosedur menjadi pedoman dalam menyusun LKPD yang ada dalam *e-book* sehingga siswa mampu menemukan konsep fisika dalam pembelajaran. Berdasarkan analisis sikap dan perilaku siswa didapatkan bahwa siswa kurang berminat terhadap materi fisika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Mayoritas siswa memiliki sikap patuh terhadap tata tertib sekolah tetapi hanya sedikit yang memiliki keberanian bertanya kepada guru mengenai materi yang kurang dipahami. Siswa

juga kurang tertarik menggunakan sumber belajar yang inovatif.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di empat sekolah yaitu SMAN 2 Bukittinggi, SMAN 3 Bukittinggi, SMAN 4 Bukittinggi, dan SMAS Xaverius Bukittinggi diperoleh bahwa sumber belajar dan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran fisika yaitu berupa buku teks. Dari enam orang guru fisika yang diwawancarai, 100% guru menggunakan buku teks dalam proses pembelajaran. Dari buku teks yang digunakan terdiri dari buku siswa, modul, LKS dan handout.

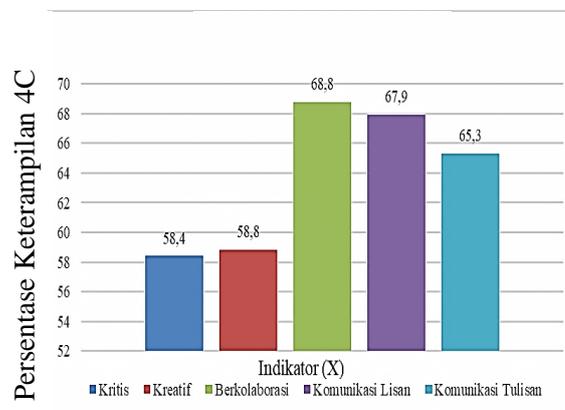
Dari hasil wawancara guru-guru fisika tentang bahan ajar yang digunakan, terlihat bahwa penggunaan bahan ajar belum optimal. Kelemahan bahan ajar yang sudah ada terletak pada format yang digunakan. Bahan ajar tersebut memiliki format standar yang belum dimodifikasi. Format yang sudah ada tersebut kurang menarik bagi siswa untuk membaca materi, karena tidak mengikuti perkembangan abad 21. Selain itu, bahan ajar yang sudah ada tersebut belum memuat keterampilan 4C yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berkolaborasi, keterampilan komunikasi lisan dan keterampilan komunikasi tulisan. Bahan ajar ini perlu dimodifikasi, agar dapat meningkatkan minat belajar siswa.

Selain itu berdasarkan angket penentuan karakteristik yang diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui minat, sikap, motivasi dan gaya belajar. Sekitar 58% peserta didik tidak menyukai pelajaran fisika karena bahan ajar yang digunakan monoton. Peserta didik kurang tertarik membuka buku teks yang ada. Hal ini menyebabkan peserta didik belum bisa menemukan konsep fisika dalam pembelajaran. Peserta didik hanya sering mencatat konsep yang dijelaskan guru kemudian mengerjakan soal-soal latihan yang ada pada bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan belum menuntun peserta didik berfikir, berinovasi, dan berinteraksi. Berdasarkan hal ini, belum terlihat keterampilan 4C pada bahan ajar yang ada. Selain itu, gaya belajar peserta didik juga cenderung melihat, membaca, dan menulis cukup baik yaitu sebesar 81,43%, artinya peserta didik menyenangi pembelajaran yang melibatkan ketiga unsur tersebut. Namun minat peserta didik masih rendah dalam memecahkan kasus dalam kehidupan sehari-hari yaitu 74,46%. Padahal persoalan dalam kehidupan sehari-hari

dapat diamati langsung oleh peserta didik menggunakan bahan ajar berbasis IT. Peserta didik juga bisa langsung melakukan eksperimen dengan alat-alat praktikum yang sudah tersedia dalam bentuk *Science Lab Kit*. *Science Lab Kit* dibutuhkan untuk mendampingi *e-book* berbasis *discovery learning* yang terintegrasi keterampilan 4C yang dikembangkan.

*E-book* berbasis *discovery learning* merupakan buku siswa yang mampu mewakili kebutuhan belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan perkembangan yang terjadi di dunia pendidikan. Saat ini, pembelajaran Fisika tidak sekedar meningkatkan aspek kognitif (pengetahuan) saja, melainkan juga meningkatkan aspek psiko motor (praktik) melalui kegiatan praktikum. Seperti yang kita ketahui, tidak semua peserta didik menyukai mata pelajaran Fisika, sehingga dibutuhkan berbagai kiat dan inovasi untuk menumbuhkan minat peserta didik terhadap mata pelajaran Fisika. Salah satunya melalui kegiatan praktikum yang dilaksanakan oleh peserta didik. Melalui kegiatan ini peserta didik mampu menemukan sendiri konsep fisika dengan baik.

Hasil analisis keterampilan 4C dapat dilihat pada Gambar 1.

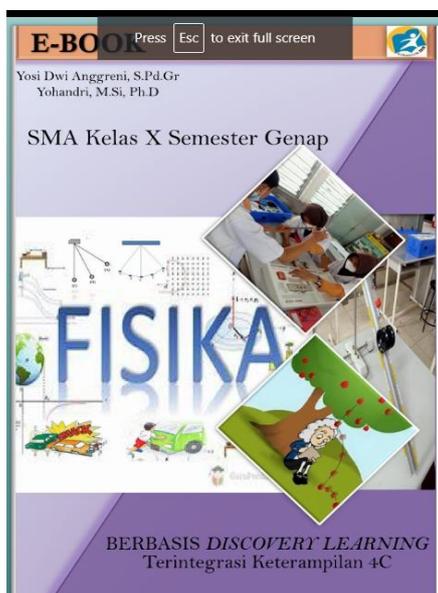


Gambar 1. Keterampilan 4C

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa masih rendah, dimana pada aspek penilaian berpikir kritis rata-rata penilaiannya 58,4, keterampilan berpikir kreatif adalah 58,8, sedangkan nilai rata-rata keterampilan berkolaborasi adalah 68,8, keterampilan komunikasi lisan adalah 67,9, dan keterampilan komunikasi tulisan 65,3 yang termasuk kategori sedang, rendah, sedang. Padahal KKM di sekolah adalah 76 artinya masih jauh dari batas KKM. Hal ini menunjukkan keterampilan 4C siswa masih rendah dan perlu ditingkatkan.

### b. Hasil Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan penyusunan kerangka desain tampilan *e-book* yang dikembangkan. Secara umum *e-book* terdiri dari bagian awal, bagian isi, dan bagian penutup. Bagian awal *e-book* terdiri dari halaman judul, kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar tabel dan gambar. Bagian isi *e-book* terdiri dari kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, materi, video, latihan soal, dan uji kompetensi. Bagian akhir *e-book* terdiri dari glosarium, daftar pustaka, indeks, dan lampiran. Berikut tampilan *e-book* yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain Halaman Judul *E-book*

Gambar 2 merupakan desain halaman judul *e-book* berupa tampilan awal saat membuka *e-book*. Pada halaman judul ini terdapat identitas buku berupa judul buku, nama penulis, kelas dan semester, logo kurikulum yang digunakan, dan desain ilustrasi yang sesuai dengan isi buku. Di cover ini juga tergambar isi yang akan dimuat dalam *e-book* yaitu model yang digunakan *discovery learning* dan menggunakan keterampilan 4C.

### c. Hasil Tahap Pengembangan

#### Hasil Uji Validasi

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melakukan uji validasi dan praktikalitas *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C yang dikembangkan untuk siswa kelas X SMA pada mata pelajaran Fisika. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator yaitu ahli pembelajaran, ahli fisika, dan ahli

bahasa. Validasi oleh ahli ini memiliki enam aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan konstruk, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, kegrafisan dan media. Hasil penilaian dari masing-masing aspek yang diberikan validator dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V. Hasil uji validasi dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Validasi dari Ahli

Aspek	Nilai AP	Nilai AF	Nilai AB	Ket
Kelayakan Isi	0,95	0,67	0,96	Valid
Kelayakan Konstruk	1,00	0,67	1,00	Valid
Kelayakan Penyajian	0,92	0,67	0,98	Valid
Kelayakan Bahasa	0,83	0,67	1,00	Valid
Kegrafisan	0,78	0,67	1,00	Valid
Media	1,00	0,67	1,00	Valid
Rata-rata	0,91	0,67	0,99	Valid

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat enam aspek yang dinilai dalam validasi produk yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan konstruk, kelayakan penyajian, kelayakan Bahasa, kegrafisan dan aspek media. Keenam aspek tersebut memperoleh nilai dengan interpretasi valid yang berasal dari penilaian yang dilakukan ahli pembelajaran, ahli fisika dan ahli Bahasa. Hal ini berarti uji validasi *e-book* dinyatakan sudah valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Dimana nilai AP merupakan nilai validasi Ahli Pembelajaran, nilai AM merupakan nilai validasi Ahli Fisika, dan nilai AB merupakan nilai validasi Ahli Bahasa.

#### Hasil Uji Kepraktisan

Pada tahap ini dilakukan uji lapangan untuk melihat kepraktisan *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C. Praktikalitas dinilai dari angket yang diisi oleh 2 orang guru selaku praktisi dan 35 orang siswa kelas X MIPA 2 selaku siswa kelas eksperimen pada penelitian ini. Uji kepraktisan dilakukan untuk melihat mudah dan praktis dari *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C digunakan dalam pembelajaran. Penilaian dilakukan oleh praktisi yaitu guru mata pelajaran Fisika.

Berdasarkan penilaian desain produk oleh guru dan siswa melalui pengisian angket praktikalitas, diperoleh hasil penilaian guru

dengan interpretasi sangat praktis yang berasal dari enam aspek penilaian. Selanjutnya penilaian hasil desain produk yang dilakukan siswa diper oleh interpretasi sangat praktis. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan sudah sangat praktis ditinjau dari sudut pandang guru dan siswa. Hasil respon guru terhadap *e-book* dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5.** Analisis Praktikalitas Respon Guru

Aspek	Persentase Nilai	Keterangan
Kemudahan dalam penggunaan <i>e-book</i>	76,25	Praktis
Kemudahan memahami materi	78,57	Praktis
Kemudahan menentukan konsep	71,88	Praktis
Meningkatkan aktivitas, kemandirian belajar	89,58	Sangat Praktis
Efisiensi penggunaan waktu dan tenaga	87,50	Sangat Praktis
Menarik	81,25	Sangat Praktis

Berdasarkan analisis data pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil penilaian desain produk yang dilakukan guru melalui aspek kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam memahami materi, kemudahan menentukan konsep, kemandirian belajar, efisiensi dan menarik rata-rata berada pada interpretasi praktis dan sangat praktis. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa praktikalitas produk dari sudut pandang guru sudah sangat praktis dan produk dapat digunakan dalam mengoptimalkan proses belajar mengajar.

Melihat kepraktisan dari *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C, maka dilakukan penilaian dari respon siswa. Data praktikalitas diperoleh dari angket yang diisi oleh siswa kelas eksperimen yang telah diterapkan penggunaan *e-book*. Hasil respon siswa terhadap *e-book* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Analisis Praktikalitas Respon Siswa

Aspek	Persentase Nilai	Keterangan
Kemudahan penggunaan	81,5	Sangat Praktis
Kemudahan memahami	83,57	Sangat Praktis

materi		
Kemudahan menentukan konsep	82,86	Sangat Praktis
Meningkatkan aktivitas, kemandirian belajar	84,64	Sangat Praktis
Efisiensi penggunaan waktu dan tenaga	86,02	Sangat Praktis
Menarik	92,14	Sangat Praktis

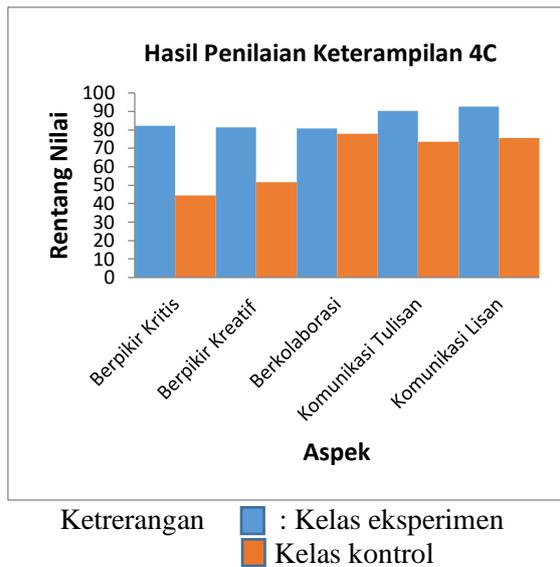
Berdasarkan analisis data pada Tabel 6 dapat dikemukakan bahwa hasil penilaian desain produk yang dilakukan siswa melalui aspek kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam memahami materi, kemudahan menentukan konsep, kemandirian belajar, efisiensi dan menarik rata-rata berada pada interpretasi sangat praktis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa praktikalitas produk dari sudut pandang siswa sudah sangat praktis dan produk dapat digunakan dalam mengoptimalkan proses belajar mengajar.

#### d. Hasil Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap hasil uji efektivitas. Pengujian efektivitas *e-book* tersebut menggunakan instrument penilaian keterampilan 4C dan juga menggunakan uji t. Pada penelitian ini dilaksanakan penerapan *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C kepada siswa kelas X MIPA 2 yang berjumlah 35 orang sebagai kelas eksperimen. Siswa kelas X MIPA 3 sebanyak 35 orang siswa sebagai kelas kontrol. Siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan soal essay yang harus dijawab oleh masing-masing siswa. Hasil jawaban siswa tersebut dinilai menggunakan keterampilan 4C abad 21.

Aspek penilaian keterampilan 4C yang dinilai adalah keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berkolaborasi, komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Keterampilan 4C diintegrasikan di dalam *e-book* berbasis *discovery learning*.

Hasil penilaian keterampilan 4C siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Hasil penilaian keterampilan 4C

Berdasarkan Gambar 3 terlihat adanya perbedaan yang signifikan nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yang telah diterapkan *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C memiliki nilai dengan kategori baik, sedangkan kelas kontrol memiliki nilai dengan rentang baik.

Selanjutnya dilaksanakan uji efektivitas dengan uji t. Sebelum melaksanakan uji t dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Tabel 7 merupakan hasil pengujannya menggunakan aplikasi IBM SPSS 21.

**Tabel 7.** Hasil Uji Statistik Keterampilan 4C

Uji Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	25	25
Mean	86.2636	66.8104
Std. Deviation	6.19877	14.07315
Absolute	.130	.235
Positive	.114	.126
Negative	-.130	-.235
Kolmogrov-Smirnov Z	.649	1.174
Normality test:	.794	.127
Asymp. Sig. (2-tailed)		
Homogeneity test	.400	
t-test	$t_{hitung}$ 7.838	

Berdasarkan hasil analisis data kelas eksperimen dan kontrol pada taraf signifikansi 0,05, diperoleh nilai normalitas data kelas eksperimen sebesar 0,794 yang dapat dilihat pada *asym sig (2-tailed)*. Karena nilai normalitas

lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,794 > 0,05$ ) maka data dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya untuk nilai kelas kontrol diperoleh nilai normalitas data kelas kontrol sebesar 0,127 yang dapat dilihat pada *asym sig (2-tailed)*. Karena nilai normalitas lebih besar dari nilai signifikansi ( $0,127 > 0,05$ ) maka data dinyatakan berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *levene statistic* dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 21. Berdasarkan output SPSS diperoleh nilai signifikansi kelas eksperimen dan kontrol sebesar  $0,400 > 0,05$ , artinya data kelas eksperimen dan kontrol memiliki varians yang sama/homogen dan dapat dilanjutkan dengan pengujian hipotesis.

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji *paired sample t test* dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 21. Pengujian hipotesis dilakukan dengan analisis uji t berpasangan (*paired sample test*) menggunakan program SPSS. Kriteria keputusannya adalah apabila nilai t hitung  $>$  t tabel, maka hipotesis yang diajukan diterima. Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh nilai thitung sebesar 7,838 dengan ttabel 2,073, karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $7,838 > 2,073$ ), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis yang diajukan diterima. Hal tersebut diperkuat dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $0,000 < 0,05$ ) artinya terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol. Dari hasil uji ini dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian perlakuan/*treatment* kepada kelas eksperimen berupa pemberian *e-book* Fisika berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C berhasil dilaksanakan dengan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol, sehingga dinyatakan efektif.

## 2. Pembahasan

Berdasarkan uraian hasil penelitian, didapatkan produk pengembangan dan data mengenai tingkat kevalidan, tingkat kepraktisan, dan tingkat keefektifan *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C untuk pembelajaran Fisika SMA. Pemilihan *e-book* berbasis *discovery learning* sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan peserta didik dalam pembelajaran. Penggunaan *e-book* dalam proses pembelajaran Fisika dapat meningkatkan kompetensi peserta didik pada abad 21 yaitu keterampilan 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, and communication*). Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengatakan bahwa

penggunaan *e-book* dalam proses pembelajaran Fisika dapat meningkatkan kompetensi peserta didik (Wijayanti, 2018). Sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa dunia pendidikan dituntut melahirkan peserta didik yang mampu menghadapi tantangan global, mengidentifikasi kompetensi yang diperlukan di abad 21 yaitu “The 4Cs”, *communication, collaboration, critical thinking, and creativity* (Ayu, 2019).

Produk berupa *e-book* ini dilengkapi dengan materi, gambar, video, dan latihan soal. *Ebook* berisi tahapan *discovery learning* dan merangsang siswa memiliki keterampilan 4C. Melalui tahap pembelajaran yang ada pada *ebook* siswa bisa menemukan sendiri konsep fisika. Sajian materi berupa video dan gambar juga lebih menarik siswa untuk memahami materi. *E-book* dibuat interaktif sehingga siswa terlibat secara aktif. Selain itu melalui LKPD yang ada pada *e-book* siswa bisa berkolaborasi bersama temannya melakukan penyeli dikan untuk menemukan konsep. Latihan soal berupa quiz dan uji kompetensi melatih siswa berpikir kritis dan kreatif. *E-book* disajikan secara *online*. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang hasil penelitiannya berupa modul elektronik menggunakan *Flip PDF Professional* dan dipublikasikan secara *online* berbasis *discovery learning* pada gerak parabola dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Rijaluddin, 2022). Selanjutnya penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang hasil penelitiannya adalah media pembelajaran berbasis *3D pageFlip* dengan model pembelajaran *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Gaol, 2019).

Validasi *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C dilakukan oleh tiga orang dosen fisika sebagai tenaga ahli yang menilai sesuai bidangnya yaitu ahli pembelajaran, ahli fisika, dan ahli bahasa. Suatu produk dikatakan valid apabila produk tersebut sesuai dengan struktur yang dipedomani. Hasil yang diperoleh menggambarkan bahwa *e-book* yang dikembangkan sudah memenuhi seluruh indikator yang dikembangkan dalam validasi *e-book*. Hal ini sesuai dengan penelitoan Kirana (2020) yang menyatakan bahwa *e-book* yang telah berada pada ketegori valid, sangat layak untuk digunakan sebagai sumber belajar alternatif dalam pembelajaran di sekolah. Selanjutnya Salim (2016) menjelaskan bahwa bahan ajar yang disusun dengan baik sehingga berkategori valid dapat dipakai untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli pembelajaran, ahli fisika, dan ahli bahasa *e-book* yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid pada aspek isi, konstruk, penyajian, bahasa, kegrafisan, dan media (Rijaluddin, 2022). Penelitian ini relevan dengan hasil penelitian Saputra (2019) bahwa bahan ajar berupa *e-book* menunjukkan kevalidan dan layak untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kritis.

Kepraktisan *e-book* dilihat dari penilaian yang telah dilakukan oleh guru fisika dan siswa kelas X MIPA SMA setelah menggunakan *e-book* ini dalam pembelajaran. Hasil uji kepraktisan *e-book* pada respon guru berada di kategori praktis dan respon siswa berada pada kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* mudah digunakan, mudah dipahami siswa, mudah menentukan konsep, meningkatkan aktivitas, kemandirian belajar, efisien penggunaan waktu dan tenaga, dan menarik digunakan oleh siswa. Hasil praktikalitas *e-book* ini didukung oleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa bahan ajar yang praktis digunakan dalam pembelajaran yakni memudahkan guru dan siswa dalam pembelajaran, materi yang disajikan mudah dipahami dan memiliki tampilan menarik (Tiarasari, 2018). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang hasil penelitiannya adalah RPP dan LAS berada pada kategori sangat praktis yang berarti sudah layak digunakan di sekolah (Taorina, 2017). *E-book* Fisika berbantuan edmodo berbasis *discovery learning* sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran (Ayu F, 2020).

*E-book* dikatakan efektif apabila digunakan dalam pembelajaran dapat mencapai tujuan yang diharapkan dan peningkatan hasil belajar. Efektivitas *e-book* dapat dilihat dari kompetensi yang dimiliki siswa abad 21 yaitu keterampilan 4C, berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi. Sejalan dengan penelitian bahan ajar fisika elektronik terintegrasi STEM dapat meningkatkan hasil belajar pada aspek berpikir kritis, kreatif, dan komunikasi (Asrizal dkk, 2022). Uji efektivitas dilihat dari penilaian keterampilan 4C berupa *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Melalui uji t didapatkan nilai kelas eksperimen lebih unggul dari nilai kelas kontrol, sehingga pembelajaran *e-book* berhasil dilaksanakan. Selain itu nilai klasikal kelas eksperimen juga melebihi batas KKM, sehingga dinyatakan efektif pembelajaran setelah menggunakan *e-book*.

*E-book* berbasis *discovery learning* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan hasil belajar abad 21 meliputi keterampilan 4C di kelas X SMA. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian tentang bahan ajar Tematik Sains berbasis ICT terintegrasi model 5E menunjukkan pengaruh yang signifikan dan efektif untuk meningkatkan keterampilan Abad 21 yaitu 4C meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan keterampilan komunikasi (Asrizal dkk, 2022). *E-book* fisika berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C menggunakan sigil efektif melatih keterampilan berpikir kritis siswa SMA (Amalia & Rudy, 2019). Pembelajaran menggunakan *e-book* fisika efektif membantu dan memudahkan siswa sebagai mana *e-book* interaktif caritocilli efektif menjadi sumber belajar siswa kelas XII SMA (Faturrohman & Sanjaya, 2014). Oleh karena itu *e-book* berbasis *discovery learning* relevan dipilih sebagai bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan abad 21 yaitu 4C siswa SMA.

Keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini adalah *e-book* Fisika berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C yang dikembangkan terbatas pada materi satu semester dengan tiga Kompetensi Dasar tentang Dinamika Gerak. Efektivitas *e-book* Fisika berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C yang dikembangkan terbatas pada kompetensi abad 21 yaitu keterampilan 4C. Produk yang dikembangkan digunakan secara *online*, sehingga bisa digunakan saat paket data dan *wifi* tersedia.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa *e-book* berbasis *discovery learning* terintegrasi keterampilan 4C pada pembelajaran Fisika kelas X SMA yang dikembangkan sudah valid, praktis dan efektif. Dengan demikian, *e-book* berbasis *discovery learning* ini dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar Fisika siswa kelas X di SMA.

### DAFTAR PUSTAKA

Asrizal, Yurnetti. E, A.Usman. ICT Thematic Science Teaching Material With 5E Learning Cycle Model To Develop Students' 21st Century Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPPII 11(1) (2022) 61-72.

Asrizal, Festiyed, Vivi Mardian, Fuja Novitra. Physic Electronic teaching material integrated STEM education to promote 21st century skills. *Cpriout Journal of Educational Sciences*. (2022) 2899-2914

Ayu, F., & Fuzi, A. (2020). The Praktikalitas Pengembangan E-Book Fisika Berbantuan Edmodo Berbasis Discovery Learning Dalam Proses Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 1(3), 66-71.

Ayu P. E. S. (2019). Keterampilan Belajar Dan Berinovasi Abad 21 Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Purwadita*, 3(1), 77-83.

Azwar, S. (2015). *Penyusunan Skala Psikologis*. Pustaka Belajar.

Branch, A. . (2009). *Instructional Design-The ADDIE Aprooach*. Springer.

Budiarti, A. (2017). Pengaruh Model *Discovery Learning* Dengan Pendekatan *Scientific* Berbasis *E-Book* Pada Materi Rangkaian Induktor Terhadap Hasil Belajar Siswa. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 2(2).

David, L. (2017). *Discovery Learning (Bruner), in Learning Theories*. <https://www.learningtheories.com>

Ermayanti & Sulisworo. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Contextual Teaching And Learning Bidang Studi Pkn. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan*, 5(2), 223-229.

Faradiba. (2020). *Buku Materi Pembelajaran Metode Pengukuran Fisika*. Universitas Kristen Indonesia.

Faturrohman, M. Y., & Sanjaya, I. G. M. (2014). The Development Of Interactive E-Book Caritocilli As Learning Resource Of High School Students Of Class XII. *Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*

Festiyed, M. (2013). Meningkatkan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Komputer Dalam Pembelajaran Fisika Melalui Implementasi Model Learning Cycle 5e (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation). *Eksakta*, 2.

Fitria Reza Amalia & Rudy Kustijono. Pengembangan Ebook Fisika Menggunakan Sigil Untuk Melatih Keterampilan

- Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (2019) 465-469.
- Gaol, M. L. (2019). Media Pembelajaran *Ebook Berbasis 3d Pageflip* Pada Materi Suhu Dan Kalor Dengan Model Pembelajaran *Discovery Learning*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, VIII.
- Harjono, Ahmad., Gunawan, P. I. S. (2016). Penggunaan *Discovery Learning* Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(4).
- Haryanti, F. (2016). Pengembangan Modul Matematika Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan *Flipbook Maker* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep.
- Hidayat, R & Patras, Y. (2006). *Pendidikan Abad 21 dan Kurikulum 2013*. Rineka Cipta.
- Jamaluddin, Amiruddin Kade, N. (2015). Analisis Pelaksanaan Praktikum Menggunakan KIT IPA Fisika di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 3(1).
- Kirana, R. W. C., & Susilowibowo J. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Ebook Praktikum Akuntansi Perusahaan Dagang Berbasis Scientific Approach Sebagai Sumber Belajar Alternatif. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 18(1), 80-90.
- Riduwan. (2008). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta.
- Rijaluddin, M. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis *Discovery Learning* materi Gerak Parabola kelas X. *Seminar Nasional Fisika 2021*.
- Rokhmania, F T & R Kustijono. (2017). Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Flipped Classroom untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 1(2017), 91-96.
- Salim. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan Software Drive Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pasarwajo. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* 3(24), 199-207
- Saputra, H. N. (2019). Ebook Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Vokasional*, 1(2).
- Taorina, R. M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Garis Dan Sudut Kelas VII. *Jurnal Pendidikan*.
- Tiarasari, W., Akmam, & Kamus, Z. (2018). Validitas dan Praktikalitas Bahan Ajar Mengintegrasikan STL (Sains, Teknologi, dan Lingkungan) pada Edmodo Materi Fluida Statik dan Dinamik Kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*, 11(3), 185-192.
- Wijayanti. (2018). Penerapan Perangkat Model *Discovery Learning* Pada Materi Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Kelas VII. *E-Journal Pensa*, 5(1), 38-45.