

Efektivitas Penggunaan *E-book* Fisika Terintegrasi Materi Mitigasi Bencana Petir Berbasis *Discovery Learning*

Gema Eferko Putri¹⁾, Ahmad Fauzi²⁾

¹⁾SMAN 2 Payakumbuh, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat

²⁾Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang, Indonesia

eferkoputri@gmail.com

afz_id@yahoo.com

ABSTRACT

The problem discussed in this research is how the learning outcomes of students are not optimal in terms of attitudes, knowledge and skills. The purpose of the study was to determine the extent to which the effectiveness of the integrated Physics e-book on lightning disaster material based on discovery learning model could improve student learning outcomes. The type of research used is Research and development (R&D). The model used as a method in this research is the Plomp development model with three stages of development, namely, preliminary research, development or prototyping and assessment. The discussion is limited to the assessment stage to see the level of effectiveness of the resulting product. Product effectiveness instruments are in the form of student self-assessment questionnaires for attitude competencies, multiple choice for knowledge competencies, on performance assessments for skills competencies. Attitude and skill competency data obtained were analyzed using graph analysis and knowledge competency data was analyzed using N-gain. Research conducted at SMAN 16 Padang in the 2020/2021 academic year on direct current electricity. The results showed that the integrated Physics e-book on lightning disaster material based on discovery learning model was effective in improving student learning outcomes with an average result of 86% attitude competence in the very effective category, the N-gain value of knowledge competence 0.5 with the effective category and the result the average skill competency is 89.72% at very effective.

Keywords : *E-book, Physics, Effectiveness, Discovery, Lightning*



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

Indonesia selalu berupaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusianya melalui penyelenggaraan pendidikan yang berkualitas. Pendidikan nasional bertujuan untuk mengembangkan kemampuan serta membentuk watak dan peradaban bangsa dengan mengembangkan potensi peserta didik menjadi manusia seutuhnya yang dapat mandiri dan berkontribusi dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara (UU No. 20 Tahun 2003). Penyelenggaraan pendidikan yang bermutu menjadi penting untuk dilaksanakan agar tujuan dari pendidikan nasional dapat capai dan memberikan hasil yang optimal. Pendidikan bermutu akan dapat menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan mampu bersaing dengan bangsa bangsa lainnya di dunia.

Banyak cara telah dilakukan pemerintah untuk menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu. Satu diantaranya adalah dengan melakukan revisi atau perubahan pada kurikulum yang dipakai dalam pendidikan. Sebelumnya, kurikulum berbasis kompetensi disempurnakan menjadi kurikulum 2013. Selanjutnya kurikulum 2013 disempurnakan lagi menjadi kurikulum merdeka yang dikembangkan untuk menyesuaikan perubahan zaman saat ini.

Kurikulum merupakan komponen yang sangat penting dalam pendidikan, karena seluruh kegiatan pendidikan bermuara kepada kurikulum. Shobirin (2016) mengatakan bahwa kurikulum merupakan alat untuk mencapai tujuan pendidikan sekaligus sebagai pedoman dalam penyelenggaraan pendidikan. Kurikulum merupakan program pendidikan yang disediakan oleh lembaga pendidikan bagi peserta didik dan berdasarkan program tersebut peserta didik melakukan kegiatan belajar sehingga mendorong perkembangan dan pertumbuhannya sesuai dengan tujuan pendidikan yang telah ditetapkan (Majid, 2014). Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kurikulum merupakan pedoman dalam penyelenggaraan pendidikan berupa seperangkat rencana atau program yang digunakan untuk mencapai tujuan dari pendidikan. Kurikulum bersifat dinamis sehing-

ganya dapat mengalami perubahan dan perkembangan. Perubahan kurikulum terjadi dalam rangka mengantisipasi perubahan global dan persaingan pasar bebas, serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya teknologi informasi yang semakin hari semakin canggih. Tantangan ini harus dimbangi dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan. Hal inilah yang menjadi alasan kuat bagi pemerintah untuk terus mengembangkan dan merubah kurikulum secara berkala.

Kurikulum yang senantiasa berkembang dan berubah pada dasarnya tetap menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, termasuk kurikulum 2013. Hal ini sesuai dengan pendapat Asrizal (2017) yang menyatakan bahwa, kurikulum 2013 menuntut peserta didik berkegiatan secara aktif dalam proses pembelajaran. Keaktifan tersebut meliputi: aktif mengamati, bertanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan. Kelima aktivitas ini dalam kurikulum 2013 disebut sebagai tahapan dari pendekatan saintifik. Ayu (2021) menjelaskan bahwa pendekatan saintifik atau *scientific approach* adalah sebuah pendekatan dengan menerapkan tahapan saintifik dalam proses pembelajaran. Pendekatan saintifik atau *scientific approach* dalam pembelajaran bertujuan memberi ruang kepada peserta didik untuk mengetahui dan memahami berbagai materi melalui proses pembelajaran dengan pendekatan ilmiah, dimana informasi dapat diperoleh dimana saja, kapan saja dan tidak bergantung hanya pada informasi yang diberikan guru secara searah (Majid,2014). Secara ringkasnya Risma (2019) mengatakan bahwa tujuan dari pendekatan saintifik adalah untuk menciptakan pembelajaran yang peserta didiknya aktif, kreatif serta inovatif sebagai gambaran dari keberhasilan implementasi kurikulum 2013. Tujuan akan dapat dicapai melalui pemilihan strategi yang tepat dalam mengembangkan aktivitas peserta didik yang sesuai dengan tahapan saintifik. Pengembangan aktivitas ini akan menjadi tantangan tersendiri bagi guru dalam menjalankan fungsinya sebagai fasilitator yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara optimal.

Belajar merupakan suatu proses yang kompleks dan proses ini terjadi pada semua orang seumur hidupnya sehingga dengan belajar diharapkan akan terjadi perubahan tingkah laku. Jensen & Nickelsen (2011) dalam bukunya menyatakan bahwa belajar adalah proses mendapatkan pengetahuan, keterampilan, sikap kontruk mental, atau nilai-nilai melalui studi, pengalaman atau pengajaran yang menyebabkan satu perubahan yang dapat diukur. Perubahan ini menyangkut pada kemampuan peserta didik baik pengetahuan, keterampilan maupun nilai-nilai atau sikap (Sadiman, 2006). Belajar terjadi melalui interaksi antara individu dengan lingkungannya, dimana prosesnya tidaklah berlangsung secara instan tetapi proses ini terjadi secara bertahap serta berkesinambungan sehingga pada akhirnya memberikan hasil berupa perubahan tingkah laku.

Proses belajar pada peserta didik hendaknya berlangsung terarah, untuk itu guru sebagai pendidik harus mampu menciptakan kondisi belajar yang kondusif dalam pembelajaran. Pembelajaran pada hakekatnya adalah suatu proses interaksi antar peserta didik, peserta didik dengan sumber belajar dan peserta dengan pendidik (Daryanto, 2014). Permendikbud nomor 103 tahun 2014 juga menyatakan hal yang senada bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan suatu proses pengembangan kemampuan atau potensi peserta didik sebagai hasil interaksi peserta didik dengan lingkungannya baik lingkungan sekolah, keluarga maupun masyarakat. Proses tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat. Lebih lanjut Permendikbud No 104 Tahun 2014 menjelaskan bahwa pembelajaran pada kurikulum 2013 memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk dapat mengembangkan potensi yang dimiliki menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat pada kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Peserta didik dibantu untuk menggali dan mengembangkan potensinya menjadi semaksimal mungkin melalui pembelajaran pada kurikulum 2013.

Salah satu mata pelajaran sains yang diajarkan di sekolah menengah atas pada kurikulum 2013 adalah Fisika. Menurut Jannah dkk (2019) Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang menguraikan dan menganalisis struktur dari peristiwa-peristiwa di alam berdasarkan sebab akibat yang pada akhirnya muncul kaidah atau hukum hukum dalam fisika. Sementara Sutarto dan Indrawati dalam Ariiq (2019) menyatakan bahwa Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang peristiwa alam yang nyata sampai dengan peristiwa alam yang sifatnya abstrak sehingga membuat peserta didik berpikir secara imajinatif. Fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis melalui

proses penemuan sehingga menumbuhkan kemampuan berfikir yang berguna memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari dan fenomena alam sekitar. Pembelajaran fisika merupakan suatu proses belajar yang menuntut peserta didik untuk lebih banyak melakukan kegiatan melalui pengamatan terhadap fakta yang terjadi di alam. Hal ini juga dijelaskan dalam Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 tentang tujuan dari pembelajaran Fisika yang salah satunya adalah mengembangkan kemampuan bernalar berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Semua tujuan ini bermuara kepada terbentuknya peserta didik yang memiliki karakter serta kompetensi sehingga dapat menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari terkait gejala alam dan pemakaian teknologi. Sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran Fisika di sekolah bertujuan agar memberi dampak terhadap peserta didik dalam memahami, menemukan dan mencari solusi permasalahan yang muncul di lingkungannya.

Bencana alam adalah salah satu permasalahan yang muncul di alam sekitar dan tidak dapat dihindari. Meski resiko yang ditimbulkan bencana tidak dapat dihindari, namun dapat dikurangi dengan mempelajari gejala alam yang bisa menimbulkan bencana tersebut. Banyak bencana yang terjadi di Indonesia, salah satunya bencana yang diakibatkan oleh petir. Intensitas curah hujan di wilayah Indonesia berkorelasi positif dengan kejadian petir termasuk salah satunya di wilayah Sumatera Barat (Saufina; 2016). Petir ketika mengalir membawa energi yang sangat besar dengan kisaran energi sebesar 10^9 hingga 10^{10} Joule. Energi sebesar ini setara dengan energi yang terpakai pada sebuah bola lampu 100 Watt dan dinyalakan selama empat bulan (Holle, 2017). Namun energi besar yang belum dapat dikendalikan dan dimanfaatkan ini justru menimbulkan kerugian yang tidak sedikit, salah satunya korban jiwa. Holle (2008) memperkirakan sekitar 24000 jiwa menjadi korban sambaran petir tiap tahunnya di seluruh dunia. Kerugian yang ditimbulkan petir, membuat petir disebut sebagai sebuah fenomena alam yang dapat menimbulkan bencana.

Salah satu cara yang dinilai efektif dalam mengurangi resiko bencana adalah dengan membangun pengetahuan dan menciptakan inovasi melalui pendidikan (BNPB, 2012). Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan edukasi kepada masyarakat luas terutama pada peserta didik di sekolah sebagai tindakan preventif atau pencegahan sebelum menghadapi bencana. Sekolah sebagai institusi pendidikan memiliki peran penting untuk mendukung kegiatan pengurangan risiko bencana sebab sekolah dapat menjadi sarana yang efektif dalam merubah pola pikir serta perilaku masyarakat menghadapi bencana petir melalui pengintegrasian materi bencana petir pada pembelajaran di sekolah. Pengintegrasian ini sejalan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 yang menyatakan bahwa setiap satuan pendidikan harus berisi kurikulum muatan lokal tentang potensi daerah, masalah daerah dan keunikan lokal. Sekolah yang berada pada daerah dengan potensi kejadian petir cukup besar dapat mengintegrasikan pendidikan mitigasi bencana petir kedalam mata pelajaran yang mempelajari peristiwa alam seperti Fisika.

Setiap guru mata pelajaran Fisika diberikan kesempatan untuk mengembangkan materi sesuai potensi daerah dan kearifan lokal. Guru dapat menambahkan materi tentang kebencanaan yang berpotensi terjadi didaerahnya kedalam materi pelajaran (Desfandi, 2014). Pengintegrasian materi kebencanaan bisa dikembangkan guru ketika merancang bahan ajar.

Bahan ajar adalah segala bahan baik yang berbentuk cetak, audio, video maupun animasi dan berisi materi pembelajaran serta disusun secara sistematis yang bertujuan untuk membantu guru dalam menciptakan suasana atau lingkungan yang membantu peserta didik dalam belajar (Aditya, 2013). Selain itu Magdalena (2020) juga menyatakan bahwa bahan ajar adalah sekumpulan materi ajar yang menerangkan konsep sehingga mengarahkan peserta didik mencapai kompetensi dan disusun secara sistematis. Bahan ajar akan mendorong efisiensi guru dalam meningkatkan kinerja peserta didik karena penggunaan bahan ajar membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan praktis untuk dilaksanakan (Asrizal, 2017).

Salah satu bentuk pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan perkembangan zaman dan tuntutan revolusi 4.0 adalah *e-book*. *E-book* merupakan versi elektronik dari sebuah buku. *E-book* dapat diperoleh salah satunya dengan cara mengkonversi buku cetak menjadi format digital. Hal ini sejalan dengan pendapat Mattison dalam Buzetto (2007) yang mendefinisikan *e-book* sebagai monograf dari buku cetak yang disajikan dalam format digital agar dapat dibaca online atau diunduh ke perangkat digital. *E-book* juga dapat didesain sebagai lingkungan belajar yang didalamnya terdapat data-

base sebagai tempat penyimpanan sebuah topik pembelajaran (Restiyowati, 2012). Rosyadi (2019) menyatakan bahwa *e-book* menyediakan informasi jauh lebih kaya dibandingkan buku konvensional karena *e-book* mampu menyajikan tayangan dalam bentuk audio, gambar, grafik, video ataupun animasi. Selain itu *e-book* juga lebih mudah digunakan atau lebih praktis, lebih simple dan portabel, tahan lama, lebih murah, mudah ketika digandakan dan didistribusikan, serta ramah lingkungan (Ruddamayanti, 2019). *E-book* dikembangkan berdasarkan kaidah baku penyusunan buku yang terdapat pada Permendikbud Nomor 8 Tahun 2016 karena berdasarkan karakteristiknya, *e-book* memiliki struktur seperti buku biasa yang didalamnya dapat ditambahkan dengan konten digital seperti audio, video atau animasi. *E-book* yang dikembangkan juga harus disesuaikan dengan pendekatan saintifik serta model pembelajaran yang direkomendasikan oleh kurikulum 2013. Tujuan penggunaan model pembelajaran adalah agar dapat lebih memotivasi peserta didik dan menumbuhkan minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Seperti yang dijelaskan oleh Asrizal (2018) bahwa penerapan kurikulum 2013 dalam proses pembelajaran diharapkan dapat memotivasi peserta didik, menantang serta mendorong timbulnya kreativitas, sekaligus memberi inspirasi untuk melakukan inovasi. Model pembelajaran yang disarankan pada kurikulum 2013 dalam rangka memotivasi peserta didik, salah satunya adalah model *discovery learning model* atau model pembelajaran penemuan.

Model *discovery learning* adalah suatu model pembelajaran dimana pengetahuan dan keterampilan yang akan dipelajari peserta didik tidak disajikan secara utuh dalam bentuk final, namun peserta didik diharapkan dapat memilih sendiri cara belajarnya dalam mengembangkan pengetahuan serta keterampilan dalam memecahkan sebuah masalah (Yuliana, 2018). Penerapan model *discovery learning* dalam pembelajaran bertujuan agar peserta didik menjadi lebih aktif, mengubah *teacher oriented* menjadi *student oriented* (Mulyasa, 2017). Kelebihan lainnya saat menerapkan model *discovery learning* dalam pembelajaran diantaranya, lebih mudah mengingat pengetahuan yang diperoleh, punya efek transfer yang baik, penalaran peserta didik dan kemampuan menganalisis meningkat (Wulandari 2015). Peserta didik akan lebih terbantu dalam memecahkan masalah ketika belajar dengan menggunakan model *discovery learning*. Pengembangan *e-book* berbasis model *discovery learning* diharapkan dapat mendorong peningkatan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu masalah yang terjadi di sekitarnya.

Berdasarkan paparan sebelum ini, kemudian sebuah *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning* dikembangkan. *E-book* dapat dikatakan berhasil penggunaannya dalam proses pembelajaran saat *e-book* tersebut memiliki kategori efektif. Efektivitas berasal dari bahasa inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil, tepat, atau manjur. Efektivitas menunjukkan bagaimana tingkat keberhasilan dari pencapaian suatu tujuan. Dalam KBBI, efektif didefinisikan dengan “adanya efek (akibat, pengaruh, kesan)” atau “dapat memberi hasil, berhasil, serta berguna (usaha, tindakan)” sementara efektivitas diartikan sebagai “keadaan berpengaruh, hal yang berkesan” atau “keberhasilan suatu usaha”. Dalam penelitian pengembangan khususnya bidang pendidikan, indikator dari keterlaksanaan produk yang dikatakan efektif bisa dilihat dari hasil belajar peserta didik berupa aktivitas dan kemampuan fisika peserta didik (Rochmad: 2012). Jadi efektivitas dapat diartikan sebagai suatu proses pencapaian tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

E-book berbasis *discovery learning* yang efektif, ketika digunakan dalam proses pembelajaran memiliki keunggulannya antara lain : 1) peserta didik akan lebih mudah dalam menjelaskan hal yang bersifat abstrak dalam pembelajaran, 2) peserta didik menjadi aktif selama proses pembelajaran, 3) *e-book* bisa dipahami dimanapun dan kapanpun, 4) interaksi dan diskusi antara guru dan peserta didik dapat dilaksanakan secara individu ataupun kelompok melalui fasilitas internet (Hidayati: 2017). Jadi dengan keunggulan yang dimiliki *e-book* berbasis *discovery learning*, diharapkan tujuan dari pembelajaran fisika berhasil dicapai sehingga *e-book* yang dikembangkan dapat dikatakan efektif. Sesuai dengan tujuan kurikulum 2013 yang kemudian dijabarkan lagi menjadi lebih rinci dalam tujuan pembelajaran Fisika, maka *e-book* yang dikembangkan dapat dikatakan efektif ketika penggunaannya dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan kompetensi dari peserta didik, meliputi kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Jika *e-book* dinyatakan efektif berarti *e-book* telah berhasil membawa dampak positif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik tentang resiko dari bencana petir dan bagaimana mitigasi bencana petir dilaksanakan. Berdasarkan hal tersebut kemudian peneliti merumuskan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimanakah tingkat efektivitas *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengetahui tingkat keefektifan *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model pembelajaran *discovery learning*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau lebih dikenal sebagai *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan sering digunakan dalam pengembangan sekaligus memvalidasi sebuah proses, program, ataupun produk pendidikan yang dihasilkan. Seperti yang dikatakan oleh Sugiyono (2012) bahwa penelitian pengembangan adalah suatu cara dalam menghasilkan sebuah produk sekaligus menguji produk tersebut. Dalam penelitian ini produk yang dihasilkan serta diuji adalah *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning*.

Tahapan yang digunakan dalam pengembangan *e-book* memakai model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga tahap: *preliminary research phase* atau analisis pendahuluann, tahap *development or prototyping phase* atau pengembangan atau perancangan prototipe dan tahap *assessment phase* atau penilaian (Plomp, 2013). Penelitian ini akan memaparkan hasil pada tahap *assessment phase* yang terdiri dari penilaian kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Instrumen efektivitas produk berupa angket penilaian diri peserta didik untuk penilaian kompetensi sikap, soal pilihan ganda untuk penilaian kompetensi pengetahuan, rubrik penilaian kinerja untuk penilaian kompetensi keterampilan. Ketiga instrument digunakan agar tingkat keefektifan dari *e-book* yang dihasilkan dapat diketahui. Besarnya nilai efektivitas *e-book* untuk kompetensi sikap dan kompetensi pengetahuan dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan nilai yang diperoleh maka kategori sikap peserta didik setelah menggunakan *e-book* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Sikap

No	Persentase Ketercapaian Indikator(%)	Kategori
1	0-20	Tidak Efektif
2	21-40	Kurang Efektif
3	41-60	Cukup Efektif
4	61-80	Efektif
5	81-100	Sangat Eferktif

Sumber : Wahyuni (2018).

Efektivitas *e-book* pada kompetensi pengetahuan dilihat dari peningkatan pengetahuan sebelum dan sesudah pembelajaran dengan memakai rumus gain.

$$N_{\text{Gain}} = \frac{\text{skor Posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Perolehan normalisasi N-Gain diklasifikasikan menjadi tiga kategori, terlihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kriteria Normalized Gain

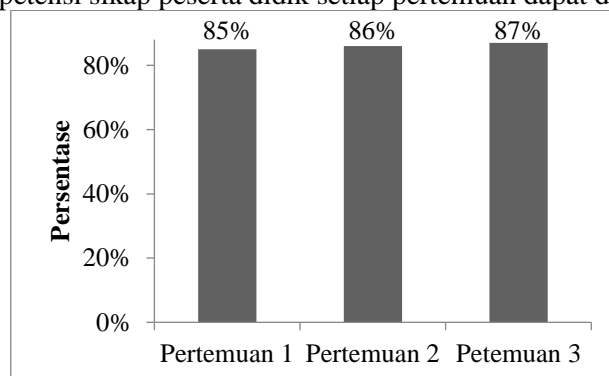
Skor (<g>)	Kriteria Normalized Gain
(<g>) > 0,7	Tinggi
0,7 ≥ (<g>) > 0,3	Sedang
(<g>) ≤ 0,3	Rendah

Sumber: Hartini (2018)

Skor gain yang diperoleh tinggi pada interval >0,7, efektivitas berada pada kategori sangat efektif. Skor gain yang diperoleh sedang pada interval antara 0,3 sampai 0,7, efektivitas berada pada kategori efektif. Skor yang diperoleh rendah gain rendah pada interval <0,3, efektivitas berada pada kategori kurang efektif (Rizkiningrum:2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan terakhir pada Model pengembangan Plomp adalah *assessment phase* atau tahap penilaian. Aktivitas pada tahap ini adalah menguji efektivitas *e-book* yang di kembangkan. Tingkat efektivitas ditentukan berdasarkan hasil penilaian kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Deskripsi hasil analisis ketiga kompetensi akan dijelaskan melalui data yang diperoleh selama tahap penilaian. Data kompetensi sikap diperoleh melalui lembar penilaian diri yang diisi oleh peserta didik. Hasil kompetensi sikap peserta didik setiap pertemuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kompetensi Sikap Peserta Didik

Gambar 1 memperlihatkan bahwa rata-rata kompetensi sikap dari satu pertemuan ke pertemuan selanjutnya mengalami peningkatan secara konsisten. Persentase rata-rata kompetensi sikap peserta didik untuk tiga kali pertemuan yakni 86% dan berada pada kategori sangat efektif. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* Fisika SMA terintegrasi materi bencana petir berbasis *discovery learning* efektif meningkatkan kompetensi sikap peserta didik dalam proses pembelajaran.

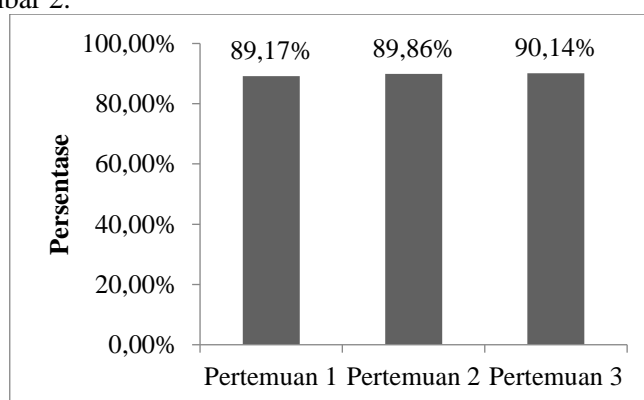
Data kompetensi pengetahuan diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik. Hasil *pretest* dan *posttest* kompetensi pengetahuan peserta didik yang dihitung menggunakan rumus *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Skor *N-gain* Kompetensi Pengetahuan

Tes	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata	<g>	Kriteria
<i>Pretest</i>	50	15	33,67	0,5	Sedang
<i>Posttest</i>	80	45	64,33		

Tabel 3 memperlihatkan bahwa skor *N-gain* bernilai 0,5 dan berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* Fisika SMA terintegrasi materi bencana petir berbasis *discovery learning* efektif untuk meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik.

Hasil kompetensi keterampilan peserta didik diperoleh melalui lembar penilaian kinerja. Lembar penilaian kinerja terdiri atas empat aspek pengamatan yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap hasil, dan laporan. Hasil yang diperoleh dalam penilaian kompetensi keterampilan peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kompetensi Keterampilan Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa kompetensi keterampilan peserta didik mengalami peningkatan dari pertemuan 1 hingga pertemuan 3. Persentase rata-rata kompetensi keterampilan peserta didik yakni 89,72% berada pada kategori sangat efektif. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* Fisika

SMA terintegrasi materi bencana petir berbasis *discovery learning* efektif dalam meningkatkan kompetensi keterampilan peserta didik.

E-book Fisika dikatakan efektif apabila digunakan dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dari ketiga aspek, yaitu kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Kompetensi sikap dinilai dengan menggunakan lembar penilaian diri. Penilaian diri ini meliputi rasa percaya diri, jujur, objektif dan membentuk sikap terhadap mata pelajaran Fisika. Setiap pertemuan terlihat hasil penilaian diri peserta didik mengalami peningkatan. Hasil ini relevan dengan penelitian Hartini (2018) yang menyatakan peningkatan sikap perlu dibiasakan secara terus menerus dalam proses pembelajaran, salah satu cara untuk meningkatkan kompetensi sikap peserta didik yaitu dengan menggunakan bahan ajar. Sehingga *e-book* Fisika dikatakan efektif untuk meningkatkan kompetensi sikap peserta didik.

Uji efektivitas kompetensi pengetahuan dilihat dari nilai pretest dan posttest peserta didik. Peningkatan kompetensi pengetahuan peserta didik mencapai kategori sedang berdasarkan skor N-Gain. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* Fisika efektif meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik. Hasil ini relevan dengan penelitian Fauzana (2018) menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi pengetahuan peserta didik merupakan pengaruh penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Senada dengan hal ini Fransisca (2017) juga menyimpulkan bahwa bahan ajar dikatakan efektif ketika terjadi peningkatan kompetensi pengetahuan peserta didik setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan.

Uji efektivitas kompetensi keterampilan menunjukkan peningkatan kompetensi keterampilan pada aspek keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji. Uji efektivitas pada kompetensi keterampilan memperlihatkan bahwa *e-book* Fisika efektif untuk meningkatkan keterampilan peserta didik. Hasil ini di dukung oleh penelitian Furoidah (2017) yang menyatakan penggunaan model pembelajaran *discovery learning* pada lembar kegiatan peserta didik memiliki pengaruh signifikan terhadap pencapaian kompetensi keterampilan peserta didik. Jadi penggunaan *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning* yang efektif akan meningkatkan sikap, pemahaman serta keterampilan peserta didik. Seperti yang dikatakan Lestari (2017:519) bahwa keefektifan pengembangan bahan ajar dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik baik kompetensi sikap, pengetahuan maupun keterampilan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan tentang hasil penelitian dan juga pembahasan dapat disimpulkan bahwa *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning* dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah karena peserta didik bisa mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang telah ditetapkan. Jadi *e-book* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis model *discovery learning* bisa dikatakan efektif untuk meningkatkan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, M. T., & Muspiroh, N. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat dan Islam (Salingtemasis) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Ekosistem Kelas X di SMA NU (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon. *Jurnal Scientiae Educatia*. 2(2): 1-20
- Ariiq, Muhammad Naufal dkk. (2019). Pengaruh Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Terbimbing Disertai Media Physicspoy (Monopoli Fisika) pada Materi Alat-Alat Optik Terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa SMA Di Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 8(2): 59-65
- Asrizal, Festiyed, & Sumarmin, R. (2017). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Bermuatan Literasi Era Digital untuk Pembelajaran Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 1(1): 1-8.
- Asrizal dkk. (2017). Pengaruh Buku Ajar Bermuatan Kecerdasan Komprehensif dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kompetensi Fisika Peserta Didik Kelas X SMAN 9 Padang. *Pillar of Physics Education*. 9: 73-80

- Asrizal, Hendri A, Hidayati, & Festiyed. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Mengintegrasikan Laboratorium Virtual dan HOTS untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Siswa Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Hibah Program Penugasan Dosen ke Sekolah*. 49-57.
- Ayu, Fitrah & Ahmad Fauzi. (2021). Efektivitas Pengembangan E-Book Fisika Berbasis Discover-Learning Tema Gempa Bumi untuk Meningkatkan Kompetensi Sikap Tangguh Peserta Didik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 5(1): 8-16
- Buzzetto, Nicole. (2007). Reading in A Digital Age: e-Books Are Students Ready For This Learning Object? *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. 3: 239-250
- Daryanto. 2014. *Pembelajaran Tematik, Terpadu, Terintegrasi (Kurikulum 2103)*. Yogyakarta: Gaya Media
- Desfandi, Mirza. (2014). Urgensi Kurikulum Pendidikan Kebencanaan Berbasis Kearifan Lokal Di Indonesia. *Jurnal Sosio Didaktika*.1(2): 191-198.
- Fauzana, Yona. (2018). The Effectiveness of Physics Learning Materials using Problem Based Learning Model Integrated with Local Wisdom. *Journal of Physics*, 1185 012087: 1-8.
- Fransisca, Monica. (2017). Pengujian Validitas, Praktikalitas, dan Efektivitas Media E-Learning di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2(1):17-22
- Furoidah, A. Z., Indrawati, & Subiki. (2017). Implementasi Model Discovery Learning Disertai Lembar Kerja Siswa dalam Pembelajaran Fisika Siswa di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6(3): 285-291
- Hartini, S. (2018). Developing of Physics Learning Material Based on Scientific Literacy to Train Scientific Process Skills. *Journal of Physics* : 1-6
- Hidayati., Masril., Lailatul Khairiah. (2017). Penerapan Bahan Ajar ICT dalam Model Direct Instructional Terhadap Kompetensi Fisika Siswa. *Prosiding* : 1092
- Holle, Ronald I. (2008). Annual Rates of Lightning Fatalities by Country. *20th International Lightning Detection Conference*. Tucson, Arizona, US: 2-14
- Holle, Ronald L & Daile Zhang. (2017). *So You Think You Know Lightning*. Arizona: Vaisala
- Jannah, Miftachul dkk. (2019). Aplikasi Media Pembelajaran Fisika Berbasis Sparkol Videoscribe pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 8(2): 65-72
- Jensen, Eric & LeAnn Nickelsen. (2011). *Deeper Learning, 7 Strategi Luar Biasa untuk Pembelajaran yang Mendalam dan Tak Terlupakan*. Jakarta : PT Indeks
- Lestari, Purwaning Budi & Triasih Wahyu Hartati. (2017). Efektifitas Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi Berbasis Inkuiry dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang. *Proceeding Biology Education Conference*. 14(1):518-521
- Magdalena, Ina. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 2(2): 311-326
- Majid. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Interes Media
- Mulyasa E., Iskandar, D., & Aryani, W. D. (2017). *Revolusi dan Inovasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Perka BNPB nomor 22 tahun 2012 tentang Pengkajian Umum Resiko Bencana.
- Plomp, T. (2013). *Educational Design Research: An Introduction*. Netherlands: Enschede.
- Restiyowati, Illa & I Gusti Made Sanjaya. 2012. E-Book The Matter of Interactive Even Semester Chemical Class XI High School. *Unesa Journal of Chemical Education*. 1(1):131
- Risma, Mutia dkk. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif dengan Pendekatan Saintifik Bermuatan Nilai-Nilai Karakter pada Materi Hukum Newton di Kelas X SMA/MA. *Pillar of Physics Education*. 12(1): 81-88

- Rizkinigrum, M. A. (2020). Efektivitas Penggunaan Metode Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Menulis Kalimat Bahasa Jepang. *Jurnal Penelitian Humaniora*. 21(2): 148-151
- Rochmad. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*. 3(1): 59-72
- Rosyadi, Imam, dan Agus Budi Santosa. (2019). Pengembangan E-book Sebagai media Pembelajaran Interaktif Berbasis 3D Flipbook Pada Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Radio dan Televisi Kelas CI TAV di SMK Negeri 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 08(1): 97-104
- Ruddamayanti. (2019). Pemanfaatan Buku Digital dalam Meningkatkan Minat Baca. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*
- Sadiman, S Arief. (2006). *Media Pendidikan*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Saufina, Elfira & Marzuki. (2016). Distribusi Spasial dan Temporal Petir di Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4): 303-312
- Shobirin, Ma'as. (2016). *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013 di Sekolah Dasar*. Yogyakarta : Deepublish
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Wahyuni, I., & Sudarma, T. F. (2018). Design of Learning Media Physics based on Website. *Journal of Physics*, 1120012097: 1-15
- Wulandari dkk. (2016). Implementasi Model Discovery Learning Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI IIS I Sma Negeri 6 Surakarta tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Bisnis dan Ekonomi*.
- Yuliana, N. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(1): 21-28