

Pengembangan *e-book* fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi berbasis *problem based learning* berbantuan *google classroom* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik

Yuni Azmanita¹⁾ Ahmad Fauzi²⁾

¹⁾Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Padang

²⁾Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Padang

¹⁾azmanita.yuni@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia coastal line is the fourth longest coastal line in the world. But, the coastal areas had been damaged by some natural phenomena, such as abrasion. The effort to integrate abrasion disaster theme to Physics is achieved by e-book. The characteristics of the E-book are in accordance with the virtual learning in Google Classroom. The e-book integrated to Problem Based Learning. The purpose of this research is to produce e-book integrated to mitigation of abrasion disaster based on Problem Based Learning supported by Google Classroom which is valid, practical, and effective. The type of this research was Research and Development. E-book development used Plomp model. Assessment instrument were, needs analysis, validity, practicality, self assessment, and performance assesment questionnaire, and also test. Techniques of data collection that being of preliminary research, validity analysis, practicality, and effectivity analysis. The result of the research shows that the e-book was valid, practical and effective. E-book can be used for offline and online learning. The conclusion is Physics e-book integrated to mitigation of abrasion disaster based on Problem Based Learning supported by Google Classroom was valid, practical and effective to improve students competences

Keywords : *Abrasion, Google classroom, Problem based learning, E-book*



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

Bencana abrasi di pesisir Provinsi Sumatera Barat mencapai luas 732.69 Ha (Haryani., Irianto., & Syah, 2019). Hal ini membuktikan bahwa bencana abrasi menyebabkan berkurangnya daratan di Provinsi Sumatera Barat yang cukup besar yaitu rata-rata 56,3 Ha/tahun, sedangkan penambahan daratan hanya 4,26 Ha/tahun. Data lain mengenai abrasi pantai di Sumatera Barat didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Solihuddin (2011) mengenai karakteristik pantai Padang Pariaman, Sumatera Barat. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa proses pantai yang dominan terjadi di hampir sepanjang pantai Padang Pariaman adalah abrasi. Pantai yang paling parah terkena proses abrasi adalah Pantai Apar dan Pantai Batang Anai.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah untuk mengurangi risiko tersebut. Satu di antara upaya tersebut adalah melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 21 tahun 2008 pasal 14. Peraturan ini menjelaskan bahwa untuk mengurangi dampak yang disebabkan oleh bencana alam diperlukan mitigasi oleh pemerintah daerah dalam bentuk pendidikan formal, non formal dan informal. Kebijakan lainnya mengenai penanggulangan bencana tertuang dalam UU No. 24 tahun 2007 yang menjelaskan bahwa kegiatan mitigasi dilakukan melalui penyelenggaraan pendidikan, penyuluhan, dan pelatihan, baik secara konvensional maupun modern. Mitigasi adalah upaya-upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko dari suatu bencana. Mitigasi dapat dilakukan melalui pembangunan fisik maupun kesadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi *hazard* (ancaman) dari bencana tersebut.

Salah satu strategi untuk menumbuhkan pengetahuan kebencanaan adalah dengan mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran di sekolah. Menurut Aristyaningsih., & Budiharti (2015) Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan ilmu pengetahuan yang lain. Proses dalam Fisika berkaitan dengan keterampilan untuk mendapat pengetahuan tersebut. Materi bencana abrasi pantai merupakan fenomena alam yang dapat dipelajari dalam mata

pelajaran fisika di sekolah menengah, sehingga melalui pembekalan materi bencana abrasi pantai dalam pembelajaran akan terbentuk sikap tanggap bencana abrasi pada peserta didik (Aulyana., & Fauzi, 2018)

Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas teknik, isi dan tujuan media pembelajaran elektronik berada pada kategori cukup. Begitu pula kualitas pembelajaran yang dihasilkan dari penggunaan media di sekolah, juga berada pada kategori cukup. Sedangkan penggunaan media pembelajaran yang berbasis elektronik berada pada kategori kurang, yaitu pada persentase 51,48 %. Pendidik maupun peserta didik secara tidak langsung ditantang untuk melek kecanggihan teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. Setidaknya ada empat kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan pendidikan agar dapat eksis di era ini, yaitu cara berpikir, cara bekerja, alat-alat untuk bekerja, dan keterampilan untuk hidup dalam dunia nyata (Asrizal., Festiyed & Sumarmin, 2017). Revolusi industri 4.0 ini juga memungkinkan sistem informasi untuk menciptakan salinan dunia fisik secara virtual. Pembelajaran di era ini harus kontekstual, kolaboratif, dan dikaitkan dengan permasalahan yang terdapat di dalam kehidupan sehari-hari, serta berpusat pada peserta didik (Asrizal., Amran., Ananda., Festiyed., & Sumarmin, 2018). Kelebihan dan tantangan ini dapat dimanfaatkan untuk merancang media non cetak, yaitu dalam bentuk elektronik, seperti *E-book*. Dalam era digital, sumber belajar yang tidak terbatas dan mudah diakses adalah sumber belajar/bahan ajar elektronik atau sering disebut dengan bahan ajar digital (Alperi, 2019). Menurut Aftiani., Khairinal., & Suyatno (2021) salah satu sumber belajar elektronik yang mampu meningkatkan minat dan kemandirian belajar peserta didik adalah *e-book*.

Hasil analisis kegiatan pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran belum terlaksana secara optimal. Berdasarkan hasil analisis angket penilaian kegiatan pembelajaran diketahui bahwa pada kegiatan inti ketercapaian indikator masih berada pada kategori kurang dengan persentase 58,99%, yang mana penerapan metode/model pembelajaran dan pemanfaatan sumber belajar yang digunakan masih dalam kategori kurang. Selain itu kemampuan pemecahan masalah peserta didik juga masih rendah.

Kemampuan pemecahan masalah ditingkatkan melalui dengan memberikan permasalahan yang melibatkan keterampilan berpikir siswa dan melibatkan proses menganalisis berdasarkan permasalahan yang sebenarnya melalui model pembelajaran *Problem Based Learning* (Nafiah, 2014). Arief., Maulana, & Sudin (2016) menjelaskan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Aulia., Susilo., & Subali (2019) juga menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa.

E-book digunakan dalam *virtual class* seperti *Google Classroom*. Menurut Hakim (2016) *Google Classroom* adalah layanan berbasis internet yang disediakan oleh Google sebagai sebuah sistem *e-learning*. Gunawan dkk (2018) menjelaskan bahwa salah satu cara yang dapat digunakan untuk melakukan proses pembelajaran secara *daring* adalah dengan menggunakan *Google Classroom*. *Google Classroom* menerapkan pembelajaran berbasis teknologi informasi yang terangkum dalam *Learning Management System (LMS)*.

Beberapa penelitian yang relevan antara lain pengembangan *E-book* interaktif berbasis fenomena kehidupan sehari-hari oleh Jannah., Fadiawati., & Tania (2017). Anggraini., Wahyuni & Aristya (2017) mengembangkan modul Fisika materi gelombang berbasis kebencanaan alam di SMA. Penelitian lain mengenai model pembelajaran *Problem Based Learning* juga dilakukan oleh Rahayu., & Laksono (2015) yang telah mengembangkan perangkat pembelajaran IPA berbasis PBL yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan *scientific attitude* peserta didik. Dole., Bloom., & Doss (2017) juga telah meneliti pengaruh pbl dan pjbl terhadap sikap, perilaku, serta preferensi belajar peserta didik. Penelitian tersebut menguatkan pendapat bahwa PBL dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. PBL memberikan pembelajaran pengelolaan diri dan pembelajaran mandiri. Dari beberapa penelitian terdahulu belum ada yang mengembangkan *e-book* Fisika terintegrasi bencana abrasi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Google Classroom* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik.

METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan adalah model Plomp. Adapun prosedur pengembangan produk terdiri atas *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*. *Preliminary Research Phase* dibutuhkan untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan dalam bidang pendidikan (terdapat kesenjangan di antara situasi yang ada dengan yang diharapkan). *Development or prototyping phase* merupakan tahap pengembangan prototype. Fase ini menggunakan evaluasi formatif. *Assessment phase* (tahap penilaian) merupakan tahap uji coba efektivitas *e-book* yang telah valid dan praktis. Keefektifan dari produk ini dilihat dari peningkatan kompetensi peserta didik.

Uji coba pada produk dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama adalah *one-to-one evaluation*, yaitu uji coba *E-book* kepada peserta didik. Peserta didik yang dipilih mewakili tingkat kemampuan peserta didik di kelas. Tahap kedua adalah *small group* (evaluasi kelompok kecil), dilaksanakan dengan menggunakan produk kepada sekelompok peserta didik (uji coba terbatas). *E-book* fisika yang dirancang diuji cobakan kepada sekelompok peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda. Tahap terakhir adalah *field test* (uji lapangan), produk diuji pada skala yang lebih besar (uji lapangan). Uji lapangan dilakukan untuk melihat tingkat praktikalitas dan efektivitas produk yang telah dirancang.

Instrumen analisis kebutuhan berupa angket analisis materi, kegiatan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan media pembelajaran. Instrumen validasi produk berfungsi untuk memperoleh data tentang validitas produk yang dikembangkan. Instrumen validasi ini berisi empat komponen, yaitu kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafisan. Instrumen praktikalitas dalam penelitian ini adalah angket. Angket tersebut terdiri dari angket respon guru dan peserta didik. Instrumen efektivitasnya adalah tes untuk kompetensi pengetahuan, lembar penilaian diri untuk kompetensi sikap, dan unjuk kerja untuk keterampilan.

Teknik analisis validitas *e-book* menggunakan rumus Aiken's V.

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Dimana : $s = r - l_0$, l_0 adalah angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1), c adalah angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4), dan r = Angka yang diberikan oleh validator.

Kategori validitas dari *e-book* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Validitas

| No | Nilai | Kriteria |
|----|------------|-------------|
| 1 | $\geq 0,6$ | Valid |
| 2 | $< 0,6$ | Tidak Valid |

Teknik analisis praktikalitas *e-book* diperlukan untuk mengukur tingkat kepraktisan *e-book*. Suatu produk dikatakan praktis jika guru dan peserta didik dapat menggunakan produk tersebut dalam pembelajaran secara praktis dan efisien. Kepraktisan produk dianalisis berdasarkan angket yang telah diisi oleh guru dan peserta didik. Nilai praktikalitas dihitung dengan rumus

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Dimana: P adalah nilai akhir, f adalah perolehan skor, dan N adalah skor maksimum. Kategori yang digunakan untuk teknik analisis deskriptif ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Praktikalitas

| No | Nilai | Kriteria |
|----|-------|----------|
|----|-------|----------|

| No | Nilai | Kriteria |
|----|--------|-------------|
| 1 | 80-100 | Baik Sekali |
| 2 | 66-79 | Baik |
| 3 | 56-65 | Cukup |
| 4 | 40-55 | Kurang |
| 5 | 30-39 | Gagal |

Efektivitas pembelajaran dilihat dari pencapaian kompetensi Fisika peserta didik. Kompetensi yang dinilai adalah aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan. Analisis data kompetensi peserta didik menggunakan analisis deskriptif. Analisis pencapaian kompetensi sikap menggunakan rumus

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Nilai yang didapatkan dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian Sikap dan Keterampilan

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

Analisis pencapaian kompetensi pengetahuan didapatkan melalui hasil *post test*. Hasil *post test* dilihat ketuntasannya untuk menentukan keefektifan produk yang digunakan. Peningkatan kompetensi peserta didik dilihat melalui pemberian tes sebelum dan sesudah menggunakan *e-book* Fisika SMA/MA. Data tersebut dianalisis menggunakan Peningkatan kompetensi peserta didik diukur menggunakan analisis *N-Gain* yang diadaptasi dari rumus *N-Gain* (Hake, 1991) seperti pada rumus

$$\text{Gain } (g) = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{ideal score} - \text{pretest score}}$$

$$\text{Ideal Score} = 100$$

Hasil *N-Gain* dikonversi dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria *Normalized Gain*

| Interval | Category |
|-------------------|----------|
| $(g) > 0,7$ | High |
| $0,3 < (g) < 0,7$ | Medium |
| $(g) < 0,3$ | Low |

Analisis pencapaian kompetensi keterampilan dihitung menggunakan rumus

$$\text{Nilai Keterampilan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Nilai keterampilan dikoversikan ke dalam kategori penilaian keterampilan peserta didik sesuai dengan Tabel 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penilaian validasi *e-book* didapatkan melalui lembar validasi untuk *e-book*. Lembar validasi ini diisi oleh tiga orang validator ahli. Validasi *e-book* ini meliputi lima aspek penilaian yakni kelayakan isi, penyajian, kegrafisan, bahasa, dan media. Terdapat beberapa masukan yang diberikan oleh validator untuk menyempurnakan pengembangan *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi berbasis *problem based learning*. Hasil penilaian validitas *E-Book* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Validitas E-Book oleh Ahli

| No. | Komponen Validitas | Nilai Validasi | Kriteria |
|-----|----------------------|----------------|--------------|
| 1. | Kelayakan Isi | 0,82 | Valid |
| 2. | Kelayakan Penyajian | 0,81 | Valid |
| 3. | Kelayakan Bahasa | 0,84 | Valid |
| 4. | Kelayakan Kegrifisan | 0,86 | Valid |
| 5. | Kelayakan Media | 0,88 | Valid |
| | Rata-rata | 0,84 | Valid |

Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi pantai berbasis *problem based learning* berada pada kategori valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pada aspek kelayakan media nilai validasinya mencapai 0,88. Hal ini menunjukkan bahwa komponen yang terdapat dalam *e-book* mengacu pada Kompetensi Dasar yang ingin dicapai dan memuat model *Problem Based Learning*. Pada bagian evaluasi telah sesuai dengan materi. Evaluasi juga dilakukan terhadap proses dan hasil kerja peserta didik. *E-book* juga disajikan secara runtut dan lengkap serta memanfaatkan teknologi. Selain itu bahasa yang digunakan dalam *e-book* komunikatif dan informatif, serta sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Tampilan *e-book* juga dapat menarik pengguna sehingga dapat meningkatkan minat peserta didik dalam pembelajaran Fisika.

Produk yang telah valid diuji praktikalitasnya melalui lembar praktikalitas. Uji praktikalitas yang pertama adalah *one to one* (evaluasi satu-satu) oleh siswa. Hasil praktikalitas *one to one* (evaluasi satu-satu) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Evaluasi Satu-satu terhadap *E-Book* Fisika

| No. | Komponen | Persentase | Kategori |
|-----|---|------------|-------------|
| 1. | Kemudahan dalam Menggunakan Produk | 89% | Baik Sekali |
| 2. | Kemudahan Memahami Materi dan Bahasa yang Digunakan | 88% | Baik Sekali |
| 3. | Kemudahan dalam menemukan konsep | 88% | Baik Sekali |
| 4. | Meningkatkan Aktivitas, Kemandirian Belajar, Menumbuhkan Pengalaman Belajar, dan Motivasi Belajar Peserta Didik | 88% | Baik Sekali |
| 5. | Efisiensi Pemakaian Waktu dan Tenaga dalam Penggunaan Produk | 88% | Baik Sekali |
| 6. | Menarik | 85% | Baik Sekali |
| | Rata-rata | 88% | Baik Sekali |

Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa *E-book* Fisika sangat mudah untuk digunakan, yang mana pada komponen pertama nilai kepraktisan yang diberikan mencapai persentase tertinggi, yaitu 89 %. Ini berarti indikator kepraktisan hampir tercapai sepenuhnya oleh *E-book* Fisika. Secara umum persentase ketercapaian indikator praktikalitas secara *one to one* adalah 88 %, yaitu berada pada kategori baik sekali. Hal ini berarti bahwa *e-book* Fisika praktis digunakan oleh siswa dengan tingkat kemampuan tinggi, rendah dan sedang.

Setelah uji *one to one*, maka dilakukan uji praktikalitas pada *small group*. Uji *small group* ini dilakukan pada sekelompok kecil siswa dengan kemampuan yang mewakili kemampuan siswa di kelas. Hasil evaluasi *small group* (evaluasi kelompok kecil) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Praktikalitas *Small Group* terhadap *E-Book* Fisika

| No. | Komponen | Persentase | Kategori |
|-----|------------------------------------|------------|-------------|
| 1. | Kemudahan dalam Menggunakan Produk | 87% | Sangat Baik |

| | | | |
|----|---|-----|-------------|
| 2. | Kemudahan Memahami Materi dan Bahasa yang Digunakan | 80% | Sangat Baik |
| 3. | Kemudahan dalam menemukan konsep | 85% | Sangat Baik |
| 4. | Meningkatkan Aktivitas, Kemandirian Belajar, Menumbuhkan Pengalaman Belajar, dan Motivasi Belajar Peserta Didik | 84% | Sangat Baik |
| 5. | Efisiensi Pemakaian Waktu dan Tenaga dalam Penggunaan Produk | 86% | Sangat Baik |
| 6. | Menarik | 83% | Sangat Baik |
| | Rata-rata | 84% | Sangat Baik |

Hasil praktikalitas *Field test* (uji coba lapangan) didapatkan dari penilaian yang dilakukan pada peserta didik Kelas X MIA 4 dan guru Fisika SMAN 1 Ulakan Tapakais. Berdasarkan Tabel 24 dapat diketahui bahwa secara umum *E-Book* Fisika praktis digunakan pada uji *small group*. Persentase rata-rata pencapaian indikator kepraktisan produk pada uji ini mencapai 84%, yang berarti bahwa *e-book* Fisika praktis untuk digunakan. Tingkat kepraktisan tertinggi terdapat pada komponen kemudahan dalam menggunakan produk, yaitu 87 %. Kegiatan pembelajaran dilakukan sebanyak empat kali pertemuan.

Field test dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan *e-book* Fisika dalam pembelajaran. Kepraktisan *e-book* Fisika pada *field test* dilihat berdasarkan respon guru dan respon peserta didik. Hasil uji kepraktisan produk untuk setiap komponen yang tertera di instrumen ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Praktikalitas dari Respon Guru

| No. | Komponen | Persentase | Kategori |
|-----|---|------------|-------------|
| 1. | Kemudahan dalam Menggunakan Produk | 91% | Sangat Baik |
| 2. | Kemudahan Memahami Materi dan Bahasa yang Digunakan | 88% | Sangat Baik |
| 3. | Kemudahan dalam menemukan konsep | 85% | Sangat Baik |
| 4. | Meningkatkan Aktivitas, Kemandirian Belajar, Menumbuhkan Pengalaman Belajar, dan Motivasi Belajar Peserta Didik | 87% | Sangat Baik |
| 5. | Efisiensi Pemakaian Waktu dan Tenaga dalam Penggunaan Produk | 89% | Sangat Baik |
| 6. | Menarik | 88% | Sangat Baik |
| | Rata-rata | 88% | Sangat Baik |

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa pada komponen pertama, yaitu kemudahan dalam menggunakan produk berada pada kategori sangat praktis. Hal ini berarti *E-Book* Fisika yang dikembangkan bersifat *user friendly* atau mudah digunakan oleh praktisi/ pengguna produk. Enam komponen indikator kepraktisan lainnya mencapai kategori praktis dengan persentase rata-rata keseluruhan 88 % dengan kategori Sangat Baik.

Hasil praktikalitas dari respon peserta didik setelah dirata-ratakan adalah 86 % dengan kategori Sangat Baik. Hasil uji kepraktisan untuk *e-book* Fisika dari setiap komponennya dapat dilihat pada Tabel 9.

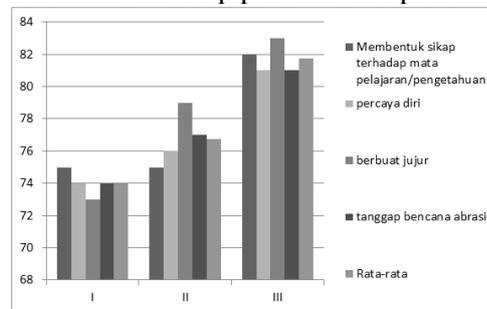
Tabel 9. Hasil Analisis Praktikalitas dari Respon Peserta Didik

| No. | Komponen | Persentase | Kategori |
|-----|---|------------|-------------|
| 1. | Kemudahan dalam Menggunakan Produk | 83% | Sangat Baik |
| 2. | Kemudahan Memahami Materi dan Bahasa yang Digunakan | 85% | Sangat Baik |

| | | | |
|----|--|-----|-------------|
| 3. | Kemudahan dalam menemukan konsep | 84% | Sangat Baik |
| | Meningkatkan Aktivitas, Kemandirian Belajar, | | Sangat Baik |
| 4. | Menumbuhkan Pengalaman Belajar, dan Motivasi Belajar Peserta Didik | 88% | |
| 5. | Efisiensi Pemakaian Waktu dan Tenaga dalam Penggunaan Produk | 86% | Sangat Baik |
| 6. | Menarik | 87% | Sangat Baik |
| | Rata-rata | 86% | Sangat Baik |

Berdasarkan Tabel 9 terlihat bahwa tingkat kepraktisan tertinggi *e-book* Fisika berada pada komponen menarik dengan persentase ketercapaian indikator 87% berada pada kategori Sangat Baik. Tingkat kepraktisan terendah *e-book* Fisika berada pada komponen kemudahan menggunakan produk dengan persentase ketercapaian indikator 83% berada pada kategori Sangat Baik. Persentase rata-rata praktikalitas *e-book* Fisika dari respon peserta didik adalah 86% dengan kategori Sangat Baik.

Hasil kompetensi sikap merupakan penilaian terhadap sikap peserta didik selama pembelajaran menggunakan *e-book* Fisika. Data diperoleh dari lembar penilaian diri yang diisi oleh peserta didik. Hasil kompetensi sikap peserta didik untuk setiap pertemuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pencapaian kompetensi sikap peserta didik

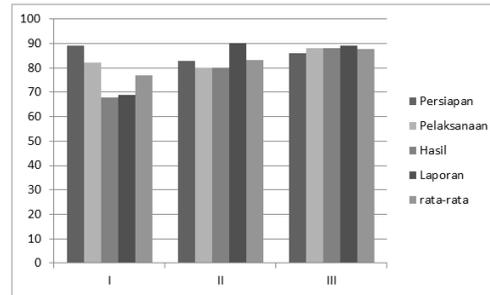
Gambar 1 merupakan hasil kompetensi sikap peserta didik untuk setiap pertemuan. Kompetensi sikap peserta didik untuk setiap pertemuan mengalami peningkatan. Persentase rata-rata kompetensi sikap peserta didik untuk tiga kali pertemuan adalah 78% berada pada kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi berbasis *problem learning* efektif meningkatkan kompetensi sikap peserta didik dalam proses pembelajaran Fisika.

Hasil kompetensi pengetahuan setelah penggunaan *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi berbasis *problem based learning* adalah *e-book* tersebut efektif dalam meningkatkan kompetensi pengetahuan peserta didik. Nilai rata-rata *pretest* peserta didik adalah 41,50, sedangkan nilai rata-rata *posttest* peserta didik adalah 78,20. Hasil *pretest* dan *posttest* kompetensi pengetahuan peserta didik yang dihitung menggunakan rumus *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 110. Hasil Skor *N-Gain* Kompetensi Pengetahuan

| Tes | Nilai Terendah | Nilai Tertinggi | Rata-rata | Standar Deviasi | <g> | Kriteria |
|-----------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------|------|----------|
| <i>Pretest</i> | 20 | 73 | 41,50 | 17,22 | 0,87 | Tinggi |
| <i>Posttest</i> | 67 | 87 | 78,20 | 4,59 | | |

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



Gambar 2. Grafik pencapaian keterampilan peserta didik

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Humairoh dan Wasis (2015) bahwa pemahaman konsep siswa setelah menggunakan e-book interaktif mengalami peningkatan. Di samping itu penelitian mengenai pengintegrasian materi bencana abrasi ke dalam bahan ajar juga dilakukan oleh Andira., Fauzi., & Hamdi (2017), yang mana hasilnya menunjukkan bahwa kompetensi pengetahuan peserta didik meningkat. Pemanfaatan e-book merupakan salah satu alternatif pemecahan permasalahan pendidikan melalui aspek penerapan teknologi dengan mendayagunakan sumber-sumber belajar yang dirancang, dikembangkan, dan dimanfaatkan dalam pembelajaran sehingga merangsang terjadinya proses pembelajaran dalam diri siswa secara mandiri (Ragawanto, 2013). Hal ini juga sejalan dengan pendapat Mulyadi., Wahyuni., & Handayani (2016) bahwa *e-book* dapat menciptakan suasana belajar yang menarik kondusif serta mampu menyalurkan materi dalam pembelajaran khususnya Fisika secara mudah dan efisien.

Menurut Kwartolo (2010) *e-book* dapat membuat siswa aktif. Siswa juga dapat menggabungkan ide kreatif baru kedalam pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. *E-book* memungkinkan siswa saling bekerja sama dalam berkelompok, serta memungkinkan siswa dapat secara aktif dan antusias berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Situasi pembelajaran dengan *e-book* juga lebih bermakna. *E-book* memungkinkan siswa dapat menyadari apa yang telah dipelajarinya. Sehingga adanya e-book interaktif yang dikembangkan dapat mengarahkan perhatian siswa dan mendorong minat siswa untuk belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi pantai berbasis *problem based learning* menghasilkan *e-book* dengan kategori valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik. Hal ini berarti bahwa *e-book* Fisika terintegrasi materi mitigasi bencana abrasi pantai berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *google classroom* dapat digunakan di dalam pembelajaran Fisika dan juga dapat menjadi masukan dan pegangan bagi penyelenggara pendidikan untuk meningkatkan sikap tanggap peserta didik terhadap bencana abrasi pantai. Hal ini menunjang pemahaman peserta didik sebagai bagian dari masyarakat terhadap mitigasi bencana abrasi pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftiani, R. Y., Khairinal, K., & Suratno, S. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*. Vol 2, Issue 1
- Alperi, Muzanip. 2019. Role of Sigil Digital Learning Materials in Preparing the Students' Learning Independence. *Jurnal TEKNODIK*. 23(2): 99-110
- Andira, A.D., Fauzi, A., & Hamdi. 2017. Pengaruh Penggunaan LKPD Terintegrasi Materi Abrasi Pantai Terhadap Kompetensi Peserta Didik Dalam Model Inquiry Learning pada Materi Gelombang di Kelas XI SMAN 2 Painan. *Pillar of Physics Education*. Vol 10: 9-16
- Angraini, S. D., Wahyuni, S., dan Aristya, P. 2017. Pengembangan Modul Fisika Materi Gelombang Berbasis Kebencanaan Alam di SMA. *JURNAL EDUKASI 2017*. IV (1)
- Arief, H. S., Maulana, M., & Sudin, A. 2016. Meningkatkan Motivasi Belajar Melalui Pendekatan Problem-Based Learning (PBL). *Jurnal Pena Ilmiah*. 1(1)

- Aristiyaningsih, L., & Budiharti, R. 2015. Peningkatan Sikap Peka terhadap Lingkungan Sekitar melalui Project Based Learning. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*.6(4): 218-224
- Asrizal., Amran., Ananda., Festiyed., & Sumarmin., 2018. The Development of Integrated Science Instructional Materials to Improve Students' Digital Literacy in Scientific Approach. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 7 (4), 442-450
- 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
- Aulia, L. N., Susilo, S., & Subali, B. 2019. Upaya peningkatan kemandirian belajar siswa dengan model 'problem-based learning' berbantuan media Edmodo. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 5 (1): 69-78
- Aulyana, F., dan Fauzi, A. 2018. Analysis of disaster response attitudes of Senior High School students as the preliminary research phase in the development of Physics emodule with coastal abrasion theme. *IOP Conf. Journal of Physics: Accepted IOP Proceeding*
- Dole, S., Bloom, L., & Doss, K, K. 2017. Enganged Learning Impact of PBL and PjBL with Elementary and Middle Grade Students. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 11(2)
- Gunawan, Fransiskus Ivan., & Sunarman, Stefani Geima. 2018. Pengembangan Kelas Virtual dengan *Google Classroom* dalam Keterampilan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) Topik Vektor Pada Siswa SMK untuk Mendukung Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*. ISBN: 978-602-6258-07-6
- Hakim, Abdul Barir. 2016. Efektifitas Penggunaan E-Learning Moodle, Google Classroom dan Edmodo. *Jurnal I-Statement*. 2 (1)
- Haryani, H., Irianto, A., & Syah, Nh. 2019. Kajian Perubahan Garis Pantai Provinsi Sumatera Barat Periode 2003-2016. *TATA LOKA*. Vol 21, No 2: 293-304
- Humairoh, F., dan Wasis. 2015. Pengembangan E-Book Interaktif Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa dan Penerapannya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*. 4(2)
- Jannah, Naimatil., Fadiawati, Noor., & Tania, Lisa. 2017. Pengembangan E-book Interaktif Berbasis Fenomena Kehidupan Sehari-hari tentang Pemisahan Campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 6(1): 186-198
- Kwartolo, Y. 2010. Teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan penabur No 14*, tahun ke-9.
- Mulyadi, D, U., Wahyuni, S., & Handayani, R, D. 2016. Pengembangan Media Flash Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 4(4)
- Nafiah, Y.N. 2014. Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Vol 4, No 1
- Ragawanto, S. T. 2013. Pengembangan Media Web Moodle Pada Mata Pelajaran Produktif Teknik Komputer Dan Jaringan Bab Mendiagnosis Permasalahan Pengoperasian PC dan Periferal untuk Siswa Kelas X TKJ di SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. 1 (3)
- Rahayu, R., & Laksono, E, W. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Problem-Based Learning di SMP. *Jurnal Kependidikan*. 45(10)
- Solihuddin. 2011. Karakteristik Pantai dan Proses Abrasi di Pesisir Padang Pariaman, Sumatera Barat (Coastal Characteristic And Erosion Processes At Padang Pariaman Coast, West Sumatera). *Globè*. 13 (02) 112-120