

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Pengembangan *e-book* fisika berbasis *local wisdom* pada pembelajaran *outdoor learning* melalui *project* ini dilakukan berdasarkan model pengembangan 4D. Produk awal dikembangkan melalui tahapan pengumpulan informasi dan pendefinisian, perancangan, dan pengembangan produk awal. Adapun langkah pengembangan produk terdiri atas:

##### 1. Tahap *Define* (pendefinisian)

Pendefinisian terhadap kebutuhan peserta didik dan guru dalam proses pembelajaran fisika dilakukan pada tahap ini. Hal ini bertujuan pengembangan produk *e-book* fisika berbasis *local wisdom* seruling bambu sesuai dengan kebutuhan yang ada. Pada tahap ini diketahui masalah yang dijumpai pada pembelajaran fisika yang dialami sehingga pengembangan produk yang akan dilakukan dapat menjadi solusi bagi peserta didik dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi. Untuk memperoleh berbagai informasi ini peneliti melakukan observasi pada proses pembelajaran, wawancara kepada guru, dan memberikan angket kepada peserta didik. Pada tahap pendefinisian ini diperoleh data sebagai berikut:

##### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan untuk memperoleh informasi terkait karakteristik peserta didik, kelengkapan dalam proses pembelajaran fisika, dan permasalahan dalam melakukan pembelajaran fisika yang terdapat

pada tempat penelitian, yaitu SMA N 1 Cawas. Pada tahap ini dilakukan proses observasi yang dilaksanakan pada hari Senin, 4 Februari 2019 di kelas XI MIPA 3.

Berdasarkan hasil observasi dan kuisioner yang diberikan kepada peserta didik diketahui bahwa proses pembelajaran fisika yang terjadi masih kurang kontekstual dan belum mengintegrasikan kearifan lokal. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru dengan cara menerangkan dan mengerjakan tugas pada modul soal. Fasilitas multimedia yang terdapat di kelas masih belum dimanfaatkan dengan baik karena kurangnya penguasaan teknologi dari guru. Beberapa hal ini terjadi karena faktor usia guru yang sudah lanjut sehingga penguasaan guru terhadap teknologi dan metode pembelajaran sedikit kurang.

Pembelajaran harus bisa lebih dekat dengan kehidupan sehari – hari sehingga manfaat pembelajaran fisika dapat lebih dirasakan. Pembelajaran fisika dengan metode *project* dapat dilaksanakan untuk meningkatkan partisipasi dari peserta didik dan meningkatkan kontekstualitas dari pembelajaran fisika yang dilakukan. Proses Pembelajaran dengan *project* menggunakan metode ilmiah di dalamnya. Hal ini akan memicu Keterampilan berpikir dari peserta didik diantaranya kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains.

Berdasarkan informasi yang diperoleh maka dilakukan kajian pustaka dalam menyusun produk yang dikembangkan yaitu *e-book* fisika model *outdoor learning* melalui *project* berbasis *local wisdom* untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik SMA / MA. Hasil observasi pembelajaran terdapat pada Lampiran 1a.

**b. Analisis peserta didik**

Analisis peserta didik dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan pengembangan *E-book fisika berbasis local wisdom* dengan subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI SMA N 1 Cawas. Mengacu pada teori perkembangan kognitif, para peserta didik berada dalam tahap operasional formal yaitu saat usia 11 tahun keatas sehingga peserta didik dipandang telah mampu menggunakan logikanya untuk berpikir secara sistematis, analitis, berpikir deduktif-hipotesis dan memecahkan suatu permasalahan. Pada proses observasi juga diketahui bahwa para peserta didik membawa *smart phone* ke sekolah dan sudah mengenal kearifan lokal seruling bambu dengan cukup baik.

*E-book* fisika berbasis *local wisdom* dipandang sesuai dengan karakteristik peserta didik SMA karena proses pembelajaran pada *e-book* fisika ini terdiri atas tahapan kegiatan (fase) yang dirancang untuk menjadikan peserta didik dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran. Peran aktif peserta didik akan dapat melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir terutama dalam hal berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. Analisis peserta didik terdapat pada Lampiran 1b.

**c. Analisis Tugas**

Analisis tugas meliputi kumpulan prosedur untuk menentukan isi suatu pembelajaran dengan cara merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi dasar (KD) sesuai dengan Kurikulum 2013 yang digunakan SMA N 1 Cawas. KI dan KD tersebut kemudian dijabarkan dalam indikator pencapaian kompetensi yang terukur dan meliputi aspek berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. Pokok bahasan yang digunakan dalam penelitian ini terkait materi gelombang bunyi. Hasil analisis tugas disajikan pada Lampiran 1a.

**d. Analisis Konsep**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mencari keterkaitan antar konsep sehingga menjadi sebuah peta konsep. Kearifan lokal yang dipilih adalah seruling bambu dari Jawa Tengah. Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi dan menganalisis konsep fisika yang berhubungan dengan seruling. Analisis konsep ini digunakan sebagai panduan dalam menyusun produk yang dikembangkan. Hasil analisis konsep fisika pada kearifan lokal seruling bambu disajikan dalam Lampiran 1b.

**e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran**

Produk yang dikembangkan merupakan *e-book* fisika yang memuat kearifan lokal seruling bambu, kegiatan *project*, dan kegiatan eksperimen yang dilaksanakan secara *outdoor*. Pengembangan produk ini bertujuan

untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains dari peserta didik.

Berdasarkan data analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran, maka akan dikembangkan produk berupa *e-book* fisika pada pembelajaran *outdoor learning* melalui *project* berbasis *local wisdom* seruling bambu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. *E-book* akan dikembangkan sebagai aplikasi android (apk) dengan nama Phyboo (*Physics on Bamboo Flute*). Pada tahap ini dihasilkan pedoman pengembangan produk pada Lampiran 2a.

## **2. Tahap *Design* (perancangan)**

Tahap *design* merupakan tahap penyusunan skenario pengembangan perangkat pembelajaran yang terdiri atas panduan pengembangan produk, *flowchart*, *story board*, dan penentuan perangkat yang digunakan agar sesuai dengan kondisi dari peserta didik, dan perancangan instrumen penelitian yang akan digunakan dalam pengembangan produk.

### **a. Penyusunan *E-book***

- 1) Perancangan awal dari produk *e-book* Phyboo dimulai dengan pembuatan *flowchart* dan *storyboard* dari *e-book* yang akan dikembangkan. *Flowchart* menjelaskan alur navigasi dalam menggunakan *e-book* Phyboo. *Storyboard* merupakan *visual script* atau rancangan tampilan dari *e-book* Phyboo yang akan dibuat. *Storyboard* menggambarkan secara rinci penataan gambar, video, tulisan, animasi,

dan komponen lainnya. Hasil perancangan *e-book* Phyboo terdapat pada Lampiran 2b. Komponen pada *e-book* Phyboo terdiri dari kompetensi, konten, referensi, profil pengembang, dan quiz seperti yang tercantum pada Tabel 11.

Tabel 11. Komponen pada *E-Book* Phyboo

| <b>Bagian</b>                             | <b>Keterangan</b>  |
|---|--|
| 1. Kompetensi                             | a. KI dan KD pada kurikulum 2013<br>b. Indikator pembelajaran<br>c. Tujuan pembelajaran  |
| 2. Konten                                 | a. Filosofi pada Seruling Jawa<br>b. Karakteristik Bunyi<br>c. Pipa Organa<br>d. Intensitas Bunyi<br>e. Efek Doppler<br>f. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) |
| 3. Referensi                              | Daftar pustaka yang digunakan dalam menulis pada bagian konten   |
| 4. Informasi produk dan profil pengembang | Informasi produk yang dikembangkan dan profil pengembang   |
| 5. Quiz                                   | Soal pilihan ganda terkait gelombang bunyi   |

Proses penyusunan *e-book* Phyboo kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan berbagai referensi dan komponen produk seperti bahan materi, soal, gambar, animasi, video, komposisi warna, dan cara pengoperasian program. Bahan materi, kegiatan eksperimen, dan soal diambil dari berbagai sumber dan disusun sesuai dengan kearifan lokal seruling bambu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik pada materi gelombang bunyi.

## **b. Penyusunan Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kreatif dan Keterampilan Proses Sains**

Pemilihan tes dilakukan untuk mengetahui tes yang akan diberikan kepada peserta didik untuk menguasai Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) tertentu. KI dan KD yang dipilih kemudian dianalisis untuk menjabarkan indikator pembelajaran yang menentukan materi pembelajaran yang akan disampaikan dalam *e-book* Phyboo dan tujuan pembelajaran yang diberikan. Tahap ini diawali dari tahap penyusunan tes acuan patokan. Tes ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik selama pembelajaran sehingga terdapat soal *pretest* dan *posttest*. Sedangkan mengenai aspek keterampilan proses sains dinilai melalui proses observasi selama pembelajaran yang terbagi dalam tahap perencanaan, pelaksanaan-pelaporan, dan eksperimen.

### **3. Tahap *Develop* (pengembangan)**

Pada tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk awal *e-book* Phyboo dan instrumen penilaian yang telah diperbaiki berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, media, praktisi, dan *peer reviewer*. *E-book* Phyboo yang telah dikembangkan kemudian direvisi kembali dan dilakukan uji coba terbatas. Semua saran dan komentar yang diperoleh dari para ahli maupun ketika uji coba terbatas dijadikan sebagai bahan perbaikan *e-book* Phyboo.

#### **a. Pengembangan Awal *E-book* Phyboo**

Produk yang akan dikembangkan disesuaikan dengan materi pembelajaran fisika dan karakteristik siswa dari tahap *define*, sehingga disusunlah *e-book*

Phyboo pada materi gelombang bunyi untuk kelas XI SMA N 1 Cawas. *Local wisdom* yang digunakan pada pengembangan produk ini adalah seruling bambu. *E-book* Phyboo dikembangkan menggunakan program Power Point yang terintegrasi aplikasi iSpring untuk membuat konten materi dan quiz interaktif. Selanjutnya output file html5 dari aplikasi iSpring dikonversi menjadi file .apk menggunakan aplikasi *web2apk* untuk mempermudah proses penyajian dan diseminasi.

*E-book* Phyboo tersusun atas materi konsep gelombang bunyi terkait karakteristik gelombang bunyi, pipa organa ditinjau dari alat musik seruling bambu, taraf intensitas, efek doppler, literasi singkat terkait dampak positif–negatif gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Materi – materi disajikan dalam bentuk teks, gambar, dan video yang dirancang untuk meningkatkan kreativitas peserta didik. Untuk lebih meningkatkan keaktifan, kreativitas, dan keterampilan proses sains peserta didik, maka phyboo disertai dengan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berupa *project* pembuatan seruling dan beberapa kegiatan eksperimen menggunakan seruling bambu. Matriks pengembangan *e-book* Phyboo untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik disajikan pada lampiran 2b.



Gambar 11. Tampilan Cover dan Menu Utama

#### b. Penilaian Kelayakan *E-Book* Phyboo

Kelayakan produk *e-book* Phyboo ditinjau dalam aspek materi dan media yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, praktisi, dan *peer reviewer*. Hasil penilaian kelayakan *e-book* Phyboo dari segi materi dan media disajikan sebagai berikut.

##### 1) Penilaian Kelayakan Materi

Penilaian kelayakan materi dilakukan berdasarkan aspek materi pembelajaran, penyajian materi dan bahasa. Penilaian dilakukan oleh dua ahli materi, praktisi, dan *peer reviewer*. Hasil penilaian merupakan data kuantitatif berupa skor dengan rentang (1-4) dan kualitatif berupa saran dan kritik yang menjadi pertimbangan dalam melakukan revisi produk. Hasil penilaian ini dianalisis sesuai dengan Skala Baku pada skala 5. Kategori kelayakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rentang Kualitas Kelayakan Produk pada Segi Materi

| <b>Rentang Skor</b>      | <b>Kategori Kualitas</b> |
|--------------------------|--------------------------|
| $\bar{X} > 3.4$          | Sangat baik              |
| $2.8 < \bar{X} \leq 3.4$ | Baik                     |
| $2.2 < \bar{X} \leq 2.8$ | Cukup                    |
| $1.6 < \bar{X} \leq 2.2$ | Kurang                   |
| $\bar{X} \leq 1.6$       | Sangat kurang            |

Hasil penilaian kelayakan *e-book* dari segi materi disajikan pada Tabel 13. Pada aspek materi diperoleh penilaian produk *e-book* Phyboo dengan rata-rata penilaian para ahli (8 penilai) sebesar 3.64 yang termasuk dalam kategori sangat baik. Analisis penilaian materi *e-book* Phyboo secara lengkap disajikan pada Lampiran 3a.

Tabel 13. Hasil Penilaian Materi *E-Book* Fisika Berbasis *Local Wisdom*

| <b>Aspek Materi</b> | <b>Penilaian</b> | <b>Kategori</b>    |
|---------------------|------------------|--------------------|
| Pembelajaran        | 3.63             | Sangat baik        |
| Materi              | 3.58             | Sangat baik        |
| Bahasa              | 3.71             | Sangat baik        |
| <b>Ratarata</b>     | <b>3.64</b>      | <b>Sangat baik</b> |

## 2) Penilaian Kelayakan Media

Kelayakan media pada produk *e-book* Phyboo dinilai berdasarkan aspek tampilan produk dan rekayasa perangkat lunak. Media dinilai oleh ahli media, praktisi dan *peer review*. Data kualitatif berupa saran dan komentar yang menjadi bahan pertimbangan revisi produk. Sementara data kuantitatif berupa skor dengan rentang (1-4). Berdasarkan hasil penilaian pada Tabel 14 diperoleh penilaian produk *e-book* Phyboo dengan rata-rata penilaian sebesar 3.6 dalam kategori sangat baik. Analisis penilaian media pada *e-book* Phyboo secara lengkap disajikan pada Lampiran 3b.

Tabel 14. Hasil Penilaian Media *E-Book* Fisika Berbasis *Local Wisdom*

| Aspek Media              | Penilaian  | Kategori           |
|--------------------------|------------|--------------------|
| Tampilan <i>e-book</i>   | 3.58       | Sangat baik        |
| Rekayasa Perangkat Lunak | 3.62       | Sangat baik        |
| <b>Rata-rata</b>         | <b>3.6</b> | <b>Sangat baik</b> |

Saran yang diperoleh terkait tampilan *e-book* Phyboo terkait warna dan ukuran tulisan yang masih kurang sesuai, sehingga perlu diperbaiki. Komponen *e-book* fisika meliputi judul, logo UNY, profil pengembang, pendahuluan, uraian materi, LKPD, quiz dan penutup sudah baik.

### c. Hasil Validasi Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. Hasil validasi instrument penilaian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1) Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Instrumen penilaian kemampuan berpikir kreatif terdiri dari 8 butir soal. Setiap butir soal ditelaah oleh ahli, lima praktisi dan teman sejawat. Aspek validasi butir soal meliputi materi, konstruksi dan bahasa. Kategori telaah butir soal menggunakan skor 1, 2, 3. Hasil validasi isi dianalisis sesuai dengan Aiken's *V*. Karena jumlah kategori butir 3 dan rater 7, butir soal dikatakan valid apabila nilai  $V \geq 0,86$ .

Berdasarkan Tabel 15 diketahui bahwa nilai koefisien validasi Aiken's untuk setiap butir soal berada pada rentang 0,86 sampai 1,0. Hal ini menunjukkan bahwa setiap butir soal valid untuk digunakan lebih lanjut. Meskipun demikian perlu revisi butir soal berdasarkan saran dan komentar dari

ahli, praktisi, dan *peer review* baik dari aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Adapun saran yang diberikan oleh penilai antara lain beberapa kata soal yang masih salah pengetikan, dan kalimat yang masih kurang mudah dipahami. Instrumen penilaian kemampuan berpikir kreatif yang telah divalidasi dapat digunakan pada uji coba empiris. Analisis validasi isi mengikuti Aiken's V secara lengkap disajikan pada Lampiran 3c.

Tabel 15. Analisis Validasi Isi Instrumen Kemampuan Berpikir Kreatif

|         |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Butir   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| V Aiken | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.93 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.93 |

## 2) Instrumen Isi Instrumen Keterampilan Proses Sains

Validitas isi instrumen non-tes keterampilan proses sains ditentukan dengan menghitung koefisien Aiken V dari penilaian ahli, praktisi, dan *peer review*. Koefisien tersebut berlaku untuk setiap butir instrument non-tes keterampilan proses sains. Kriteria V Aiken yang harus dipenuhi jika jumlah *rater* 7 orang dan skala rating 3 adalah 0,86. Hasil dari rekapitulasi penilaian dari ahli, praktisi, dan *peer review* terhadap butir instrument keterampilan proses sains dapat dilihat dalam Tabel 16.

Tabel 16. Analisis Validasi Isi pada Butir Lembar Observasi

|         |     |     |      |     |      |     |     |     |
|---------|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Butir   | 1   | 2   | 3    | 4   | 5    | 6   | 7   | 8   |
| V Aiken | 1,0 | 1,0 | 0,93 | 1,0 | 0,93 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

Berdasarkan Tabel 16, butir pada lembar observasi keterampilan proses sains yang dikembangkan memiliki nilai koefisien validitas pada rentang 0,93 sampai 1,00, oleh karena itu butir pada lembar observasi valid dan layak untuk digunakan pada tahap uji coba lapangan.

#### **4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)**

Produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran berbantuan android yang dikaitkan dengan kesenian seruling bambu (*local wisdom*) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. Produk dilengkapi dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah disesuaikan dengan Kurikulum 2013 dan relevansinya dengan *local wisdom*. Proses penyebaran awal yang dilakukan dengan memberikan aplikasi kepada guru dan siswa. Guru bidang studi Fisika mendapatkan *software*. Penyebarluasan tahap lanjut yakni dengan dilibatkan pada seminar internasional, maupun pada jurnal ilmiah, pembuatan HKI pada produk serta memasukkan aplikasi pada *playstore*.

Sasaran utama dari penyebarluasan produk ini adalah guru dan para siswa. Hal ini merupakan salah satu cara dalam memberikan inovasi pada dunia pendidikan khususnya pendidikan Fisika dengan mengintegrasikan teknologi dan kesenian tradisional dalam dunia pendidikan.

### **B. Hasil Uji Coba Produk**

#### **1. Uji Coba Empiris**

Uji coba empiris dilakukan pada peserta didik kelas XI IPA dengan sampel 250 peserta didik. Butir soal berada dalam keadaan fit dengan PCM atau pakai sesuai dengan Gambar 11 dan Lampiran 3g. Nilai *infit meansquare* berada pada rentang nilai 0,77 hingga 1,33.

```

-----
Item Fit
all on all (N = 250) L = 8 Probability Level= .50)
-----
INFIT
MNSQ      .56      .63      .71      .83      1.00      1.20      1.40      1.60      1.80
-----
1 item 1      .          .          .          .          *          .          .
2 item 2      .          .          .          .          |          *          .
3 item 3      .          .          *          .          |          .          .
4 item 4      .          .          .          .          |          *          .
5 item 5      .          .          .          .          .          *          .
6 item 6      .          .          *          .          |          .          .
7 item 7      .          .          .          *          .          .          .
8 item 8      .          .          .          .          *          .          .
-----

```

Gambar 12. Hasil Analisis Item Fit

Uji reliabilitas dilakukan dengan membaca keluaran *summary of item estimates* dan *summary of case estimates*. Reliabilitas yang diperoleh adalah 0,71 dengan kategori cukup reliabel. Artinya soal-soal tersebut sudah dikatakan konsisten dan diterima untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Tabel 17. *Reliability of Estimate*

| <i>Reliability of Estimate</i>   | Nilai | Kategori |
|----------------------------------|-------|----------|
| <i>Summary of item estimates</i> | 0,73  | Cukup    |
| <i>Summary of case estimates</i> | 0,71  | Cukup    |

Hasil uji coba empiris soal kemampuan berpikir kreatif menunjukkan nilai *summary of item estimates* dan *summary of case estimates* menunjukkan nilai berturut-turut 0,71 dan 0,72 dengan kategori reliabel.

## 2. Uji Coba Produk

Pada tahap ini dilakukan penilaian keefektifan terhadap produk media pembelajaran yang telah direvisi sesuai saran dan tanggapan dari validator dan para *expert*. Uji coba produk dilaksanakan kepada 10 peserta didik yang heterogen dengan menggunakan instrumen yang telah divalidasi

oleh expert. Hasil penilaian produk media pembelajaran disajikan pada Tabel 18 dan Lampiran 3h.

Tabel 18. Hasil Penilaian Produk pada Uji Coba Produk

| No.                 | Aspek   | Hasil | Kriteria    |
|---------------------|---------|-------|-------------|
| 1.                  | Media   | 3.51  | Sangat Baik |
| 2.                  | Materi  | 3.47  | Sangat Baik |
| 3.                  | Manfaat | 3.41  | Sangat Baik |
| Rata-rata Penilaian |         | 3.46  | Sangat Baik |

Berdasarkan penilaian produk terhadap kelayakan media pembelajaran *e-book* Phyboo diperoleh rata-rata penilaian sebesar 3,46 dengan kategori layak sehingga dapat digunakan dalam uji coba lapangan operasional.

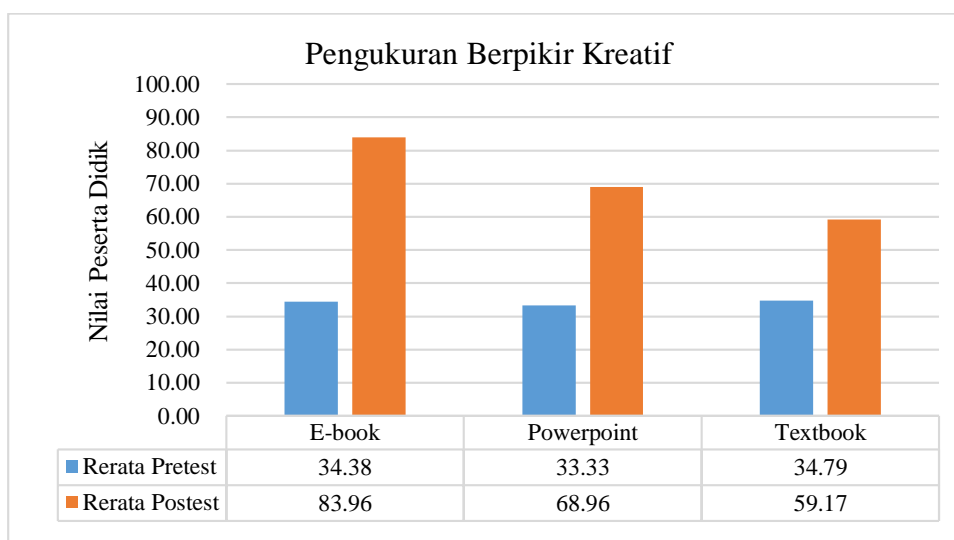
### 3. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan operasional dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk *e-book* Phyboo yang dikembangkan, serta melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses dari peserta didik. Uji coba lapangan merupakan kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest group design* yang terdiri dari kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas pembanding terdiri dari kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 5.

*E-book* Phyboo berbantuan android ini digunakan pada uji coba lapangan setelah divalidasi, dinilai, dan direvisi dari uji ahli. Pada kelas eksperimen pembelajaran menggunakan RPP dengan pendekatan saintifik dan model *outdoor learning* melalui *project* yang mengintegrasikan *local wisdom* berupa seruling bambu serta android sebagai media pembelajaran.

Pada kelas pembandingan menggunakan model pembelajaran *project* berbantuan *Powerpoint* (PPT) untuk kelas XI MIPA 4, dan *direct instruction* berbantuan *textbook* untuk kelas XI MIPA 5. Data hasil uji coba lapangan terdiri atas:

**a. Hasil Deskriptif Kemampuan Berpikir Kreatif**



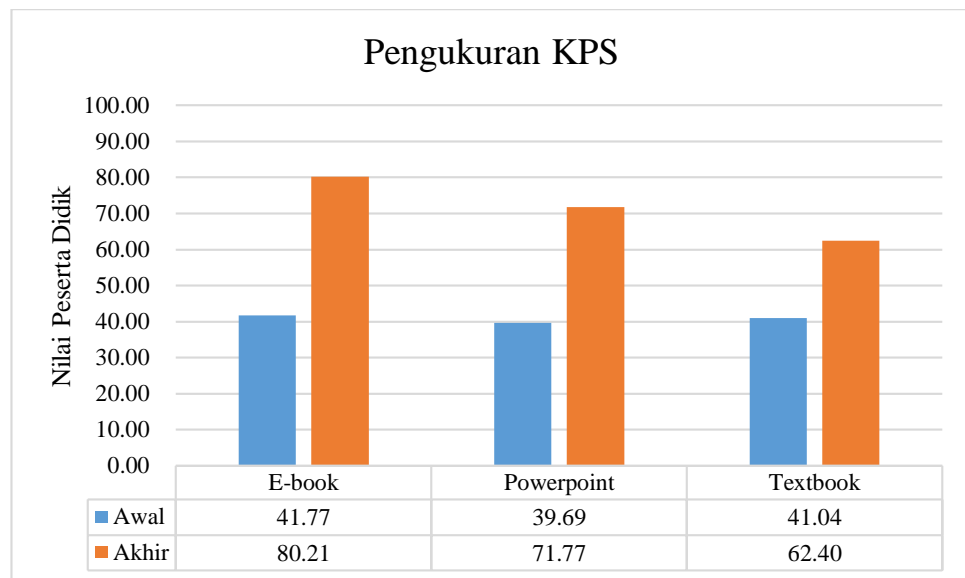
Gambar 13. Perbandingan Hasil *Pretest-Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa perbandingan nilai rerata *pretest* dari ketiga kelas tidak jauh berbeda sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan awal dari peserta didik pada ketiga kelas cenderung hampir sama. Setelah melewati proses pembelajaran dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang berbeda-beda pada ketiga kelas. Peningkatan terbesar terjadi pada kelas eksperimen yang menggunakan *e-book Phyboo* sebagai media pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-book Phyboo* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dibandingkan

pembelajaran pada kelas pembanding. Penggunaan *e-book* Phyboo dinilai memiliki keunggulan dalam menghadirkan pembelajaran yang kontekstual sehingga dapat mendorong peserta didik untuk belajar secara aktif, mandiri dan interaktif.

**b. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains**

Data hasil observasi keterampilan proses sains disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Perbandingan Hasil Peningkatan KPS Peserta Didik

Berdasarkan data pada Gambar 14 dapat dilihat bahwa perbandingan kemampuan awal dari ketiga kelas tidak jauh berbeda sehingga dapat dikatakan bahwa keterampilan proses dari peserta didik pada ketiga kelas cenderung hampir sama. Setelah melewati proses pembelajaran dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan keterampilan proses yang berbeda-beda pada ketiga kelas. Peningkatan terbesar terjadi pada kelas eksperimen

yang menggunakan *e-book Phyboo sebagai* media pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-book Phyboo* lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses peserta didik dibandingkan pembelajaran pada kelas pembanding.

**c. Hasil Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi dari sampel apakah normal atau tidak, sebelum dilakukan uji statistis lebih lanjut. Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro Wilk* dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 19. Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

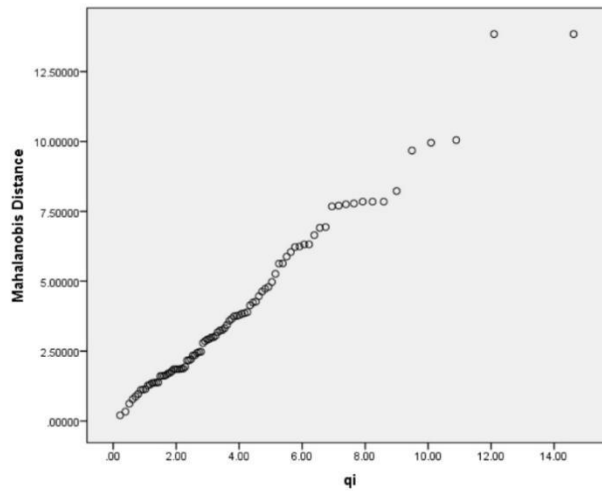
| No. | Variabel                | Kelas           | Sig.  | Keterangan |
|-----|-------------------------|-----------------|-------|------------|
| 1.  | <i>Pretest Kreatif</i>  | <i>E-book</i>   | 0,095 | Normal     |
|     |                         | PPT             | 0,070 | Normal     |
|     |                         | <i>Textbook</i> | 0,067 | Normal     |
| 2.  | <i>Posttest Kreatif</i> | <i>E-book</i>   | 0,066 | Normal     |
|     |                         | PPT             | 0,287 | Normal     |
|     |                         | <i>Textbook</i> | 0,085 | Normal     |
| 3.  | Pengukuran Awal KPS     | <i>E-book</i>   | 0,145 | Normal     |
|     |                         | PPT             | 0,109 | Normal     |
|     |                         | <i>Textbook</i> | 0,224 | Normal     |
| 4.  | Pengukuran Awal KPS     | <i>E-book</i>   | 0,225 | Normal     |
|     |                         | PPT             | 0,121 | Normal     |
|     |                         | <i>Textbook</i> | 0,233 | Normal     |

Berdasarkan data nilai signifikansi pada Tabel 19, maka dapat disimpulkan bahwa data kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses peserta didik pada semua kelas terdistribusi normal dengan nilai signifikansi > 0,05.

Pada penelitian ini menggunakan dua variabel terikat, oleh karenanya perlu dilakukan uji normalitas multivariat selain menggunakan uji

normalitas *Shapiro Wilk*. Uji normalitas multivariat dinilai dari hasil *scatter plot* dan nilai korelasi antara jarak *mahanolobis* dan *chi square*.

Hasil uji normalitas ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 15. Hasil *Scatter Plot Mahanolobis* dengan *Chi Square*

Berdasarkan pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa hasil *scatter plot* dari jarak *mahanolobis* dengan *chi square* membentuk garis lurus sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang terdistribusi normal multivariat.

Tabel 20. Hasil Korelasi Jarak *Mahanolobis* dan *Chi Square*

|                      |                     | Mahalanobis Distance | qi     |
|----------------------|---------------------|----------------------|--------|
| Mahalanobis Distance | Pearson Correlation | 1                    | .993** |
|                      | Sig. (2-tailed)     |                      | .000   |
|                      | N                   | 90                   | 90     |
| Qi                   | Pearson Correlation | .993**               | 1      |
|                      | Sig. (2-tailed)     | .000                 |        |
|                      | N                   | 90                   | 90     |

Berdasarkan Tabel 20 diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,993 dengan signifikansi  $< 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang tinggi antara nilai jarak *mahanalobis* dengan *chi square* sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari sampel yang terdistribusi normal multivariat.

**d. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas varians disajikan pada Tabel 21 terkait hasil *Levene's Test*. Berdasarkan data pada tabel 21 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi dari keempat kelompok data lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada variabel kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains adalah homogen atau memiliki tingkat variansi yang sama.

Tabel 21. Levene's Test of Equality of Error Variances

|              | F    | df1 | df2 | Sig. |
|--------------|------|-----|-----|------|
| Pre_Kreatif  | .276 | 2   | 87  | .759 |
| Post_Kreatif | .748 | 2   | 87  | .476 |
| Pre_KPS      | .636 | 2   | 87  | .532 |
| Post_KPS     | .753 | 2   | 87  | .151 |

**e. Uji Korelasi**

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses peserta didik. Data yang digunakan pada uji korelasi ini adalah data *posttest* dari kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses.

Tabel 22. Hasil Korelasi Kelas Eksperimen

|              |                     | Post_Kreatif | Post_KPS |
|--------------|---------------------|--------------|----------|
| Post_Kreatif | Pearson Correlation | 1            | .637**   |
|              | Sig. (2-tailed)     |              | .000     |
|              | N                   | 90           | 90       |
| Post_KPS     | Pearson Correlation | .637**       | 1        |
|              | Sig. (2-tailed)     | .000         |          |
|              | N                   | 90           | 90       |

Hasil uji korelasi disajikan pada Tabel 22. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa terdapat hubungan antara kemampuan berpikir kreatif dan Keterampilan proses yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05 yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Selain itu juga didapati tanda bintang pada nilai *Pearson Correlation* dari kedua variabel, sehingga dapat diartikan bahwa kedua variabel yang dihubungkan memiliki korelasi yang signifikan.

**f. Uji Efektivitas**

Analisis hasil *pretest-posttest* kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses dilakukan dengan menggunakan uji anava campuran (*mixed design*). Uji anava campuran ini digunakan untuk melihat apakah *e-book* fisika yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses peserta didik yang terlihat dari perbedaan skor rerata yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas pembandingan

- 1) Analisis Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Keterampilan Proses

Analisis ini melihat apakah ada perbedaan yang signifikan mengenai perubahan skor antara kelas eksperimen dan kelas pembandingan setelah diberikan *treatment* yang berbeda. Sebelum melakukan analisis lebih lanjut terlebih dahulu perlu dilihat apakah perubahan nilai *pretest* menuju *posttest* dari ketiga kelompok berbeda secara signifikan. Hal ini dapat diketahui dengan melihat hasil *Mauchly's Test of Sphericity* yang disajikan pada Tabel 23.

Tabel 23. *Mauchly's Test of Sphericity*

| Within Subjects Effect | Measure | Mauchly's W | Sig. |
|------------------------|---------|-------------|------|
| Time                   | Kreatif | 1.000       | .000 |
|                        | KPS     | 1.000       | .000 |

Tabel Mauchly's Test memberikan nilai signifikansi sebesar 0,000 yang bermakna signifikan, sehingga analisis selanjutnya dilakukan dengan melihat nilai baris *Greenhouse-Geisser* pada Tabel 24.

Tabel 24. *Tests of Within-Subject Effects*

| Source                  | Measure | F                  | Sig.   |      |
|-------------------------|---------|--------------------|--------|------|
| <b>time *<br/>Kelas</b> | Kreatif | Sphericity Assumed | 33.842 | .000 |
|                         |         | Greenhouse-Geisser | 33.842 | .000 |
|                         |         | Huynh-Feldt        | 33.842 | .000 |
|                         |         | Lower-bound        | 33.842 | .000 |
|                         | KPS     | Sphericity Assumed | 69.583 | .000 |
|                         |         | Greenhouse-Geisser | 69.583 | .000 |
|                         |         | Huynh-Feldt        | 69.583 | .000 |
|                         |         | Lower-bound        | 69.583 | .000 |

Pada Tabel 24 dapat dilihat bahwa variabel kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses memperoleh nilai sig 0,000 ( $p < 0,005$ )

sehingga dapat diartikan bahwa terdapat interaksi antara time (*pretest* dan *posttest*) dan kelas (*e-book*, PPT, dan *textbook*). Interaksi ini menunjukkan bahwa perubahan skor *pretest* menuju *posttest* pada ketiga kelas adalah berbeda secara signifikan sehingga analisis dapat dilanjutkan pada *pairwise comparisons*.

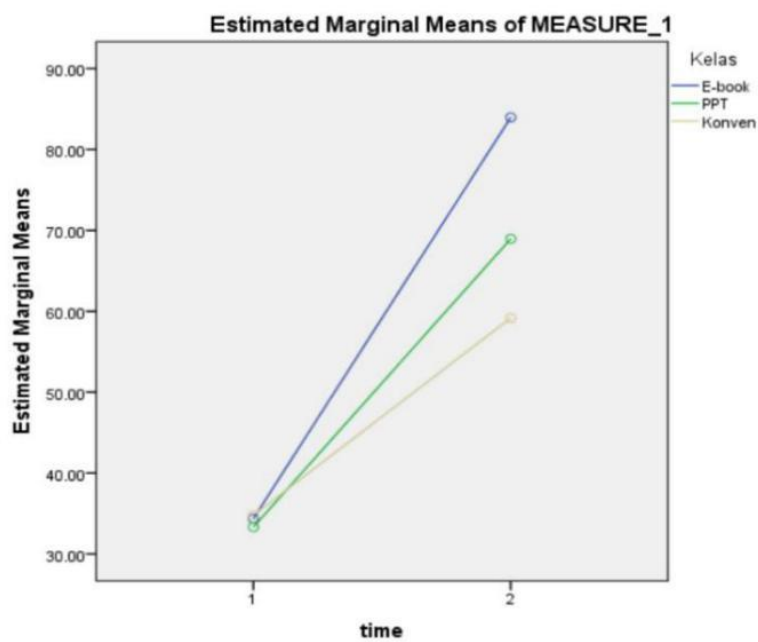
Tabel 25. *Pairwise Comparisons*

| Measur<br>e | Kelas           | (I) time | (J) time | Mean Difference<br>(I-J) | Sig. <sup>b</sup> |
|-------------|-----------------|----------|----------|--------------------------|-------------------|
| Kreatif     | <i>E-book</i>   | 1        | 2        | -49.583*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 49.583*                  | .000              |
|             | PPT             | 1        | 2        | -35.625*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 35.625*                  | .000              |
|             | <i>Textbook</i> | 1        | 2        | -24.375*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 24.375*                  | .000              |
| KPS         | <i>E-book</i>   | 1        | 2        | -38.437*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 38.437*                  | .000              |
|             | PPT             | 1        | 2        | -32.083*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 32.083*                  | .000              |
|             | <i>Textbook</i> | 1        | 2        | -21.354*                 | .000              |
|             |                 | 2        | 1        | 21.354*                  | .000              |

Pada Tabel 25 dapat dilihat selisih rata-rata (*mean difference*) antara skor *pre-post*, jika bernilai negatif maka dapat diartikan subyek mengalami peningkatan, sebaliknya jika bernilai positif maka terjadi penurunan. Perubahan skor yang terjadi dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains secara signifikan dari skor *pretest* menuju skor *posttest* pada ketiga kelas tersebut. Pada analisis ini perlu dianalisis lebih lanjut kelas manakah yang

memberikan sumbangsih/pengaruh terbesar (efektivitas) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik.

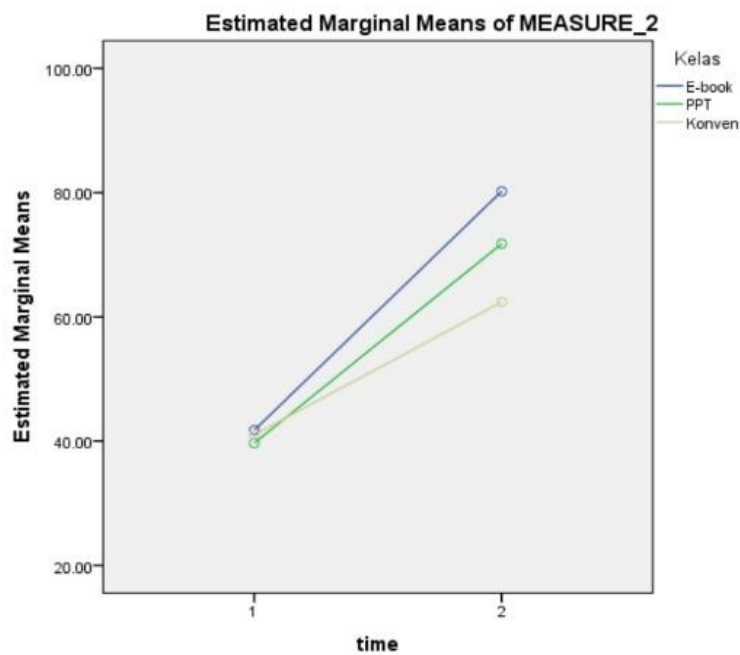
Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas pembanding dapat dilihat pada grafik peningkatan pada tiap kelas. Grafik ini selain memberikan informasi besar perubahan skor *pre-post*, juga memberikan gambaran perbedaan peningkatan antara ketiga kelas. Gambar 16 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas pembanding.



Gambar 16. Grafik Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

Perbedaan peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dapat dilihat pada Gambar 17. Grafik ini memberikan penjelasan bahwa

ketiga kelas sama-sama mengalami peningkatan keterampilan proses sains, dan kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan kelas pembanding. Berdasarkan Gambar 17 dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas pembanding terkait keterampilan proses sains.



Gambar 17. Grafik Peningkatan Keterampilan Proses Sains

**g. Analisis *Post Hoc***

Pada analisis sebelumnya telah diketahui bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan pada ketiga kelompok. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan uji lanjutan *post hoc* untuk mengetahui lebih dalam letak perbedaan pada antar kelompok. Hasil uji *post hoc* disajikan pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji *Post Hoc*

| Measure                   | (I) Kelas       | (J) Kelas       | Mean Difference (I-J) | Sig. |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------|
| Berpikir Kreatif          | <i>E-book</i>   | PPT             | 8.0208*               | .000 |
|                           |                 | <i>Textbook</i> | 12.1875*              | .000 |
|                           | PPT             | <i>E-book</i>   | -8.0208*              | .000 |
|                           |                 | <i>Textbook</i> | 4.1667                | .059 |
|                           | <i>Textbook</i> | <i>E-book</i>   | -12.1875*             | .000 |
|                           |                 | PPT             | -4.1667               | .059 |
| Keterampilan Proses Sains | <i>E-book</i>   | PPT             | 5.2602*               | .000 |
|                           |                 | <i>Textboo</i>  | 9.2703*               | .000 |
|                           | PPT             | <i>E-book</i>   | -5.2602*              | .000 |
|                           |                 | <i>Textboo</i>  | 4.0102*               | .009 |
|                           | <i>Textbook</i> | <i>E-book</i>   | -9.2703*              | .000 |
|                           |                 | PPT             | -4.0102*              | .009 |

Berdasarkan pada Tabel 26 dapat dilihat bahwa pada variabel kemampuan berpikir kreatif terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *e-book* terhadap kelompok PPT maupun *textbook*. Hal ini ditandai dengan adanya tanda bintang (\*) pada MD *e-book* terhadap PPT maupun *textbook* serta nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05. Selain itu dapat diketahui bahwa penggunaan *e-book* memiliki pengaruh yang lebih baik daripada PPT dan *textbook* ditandai dengan nilai MD yang bernilai positif. Akan tetapi pada perbandingan kelompok PPT terhadap *textbook* tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini ditandai dengan tidak adanya tanda bintang (\*) pada MD PPT terhadap *textbook* maupun MD *textbook* terhadap PPT, serta nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05.

Sedangkan pada variabel keterampilan proses sains dapat dilihat bahwa pada ketiga kelompok terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini ditandai dengan adanya tanda bintang (\*) pada keseluruhan MD *e-book*, PPT dan *textbook* serta nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 pada KETERAMPILAN PROSES SAINS. Selain itu dapat diketahui bahwa penggunaan *e-book* memiliki pengaruh yang lebih baik daripada PPT dan *textbook* ditandai dengan nilai MD yang bernilai positif. Berdasarkan nilai MD yang diperoleh, dapat diketahui bahwa *e-book* memiliki efektivitas yang lebih baik daripada PPT dan *textbook*, sedangkan PPT memiliki efektivitas yang lebih baik daripada *textbook*.

#### **h. Analisis Effect Size**

Analisis *effect size* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains dari peserta didik. Hasil uji *effect size* disajikan pada Tabel 27 dan Lampiran 3j.

Berdasarkan analisis *effect size* pada Tabel 27 dapat dilihat bahwa nilai *eta squared* dari ketiga perlakuan lebih besar dari 0,5 sehingga dapat diartikan bahwa ketiga perlakuan yang dilakukan memiliki efek yang besar terhadap kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains. Berdasarkan nilai *eta squared* dapat diketahui bahwa *e-book* memiliki efektivitas terbaik ditandai dengan nilai *eta squared* tertinggi diantara ketiga kelompok.

Tabel 27. Hasil Uji *Effect Size*

| Kelas           | Kreatif Eta Squared | KPS Eta Squared |
|-----------------|---------------------|-----------------|
| <i>E-book</i>   | .857                | .815            |
| PPT             | .756                | .703            |
| <i>Textbook</i> | .592                | .542            |

### C. Revisi Produk

Revisi atau perbaikan dari produk dilakukan berdasarkan saran dan komentar dari para dosen ahli, guru fisika, dan peserta didik selama proses pengembangan dan pengujian.

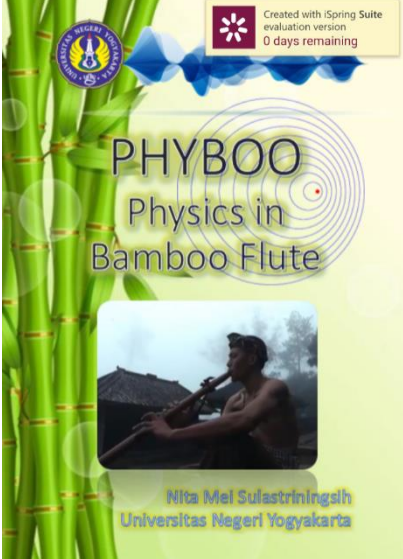
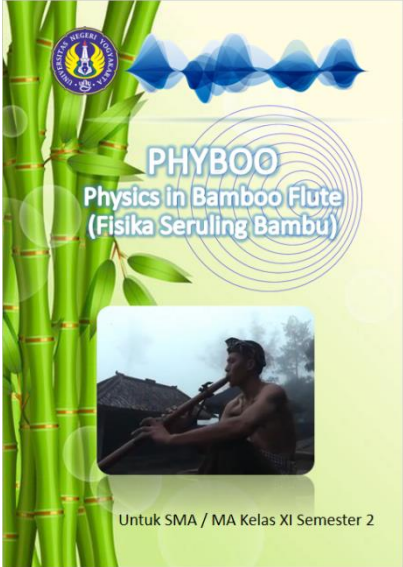
#### 1. Revisi RPP

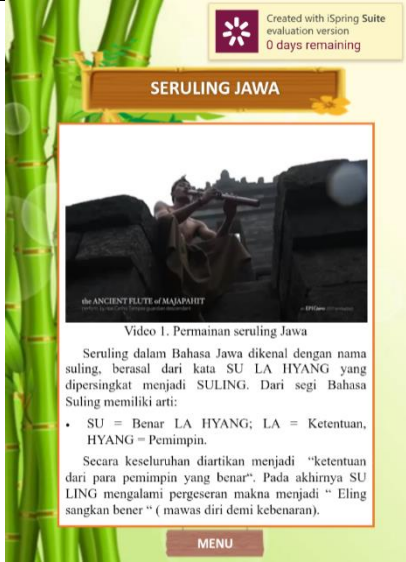
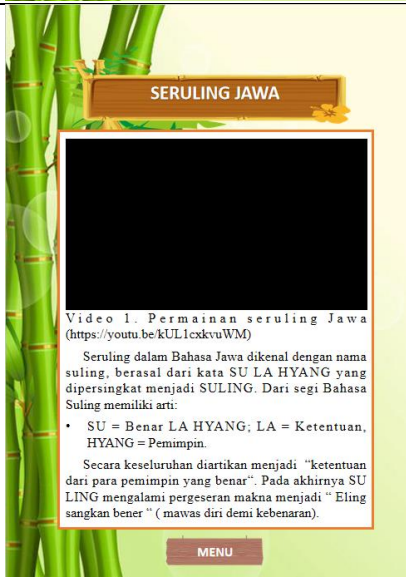

Revisi yang dilakukan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yaitu melengkapi aspek penilaian dengan kunci jawaban dan rubrik/pedoman penilaian. Penyusunan RPP sudah baik dengan mengikuti kaidah 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan).


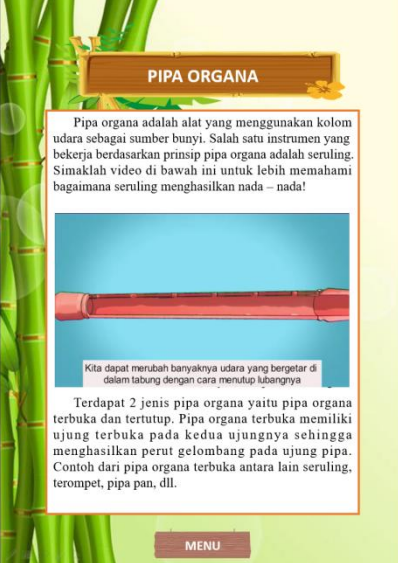
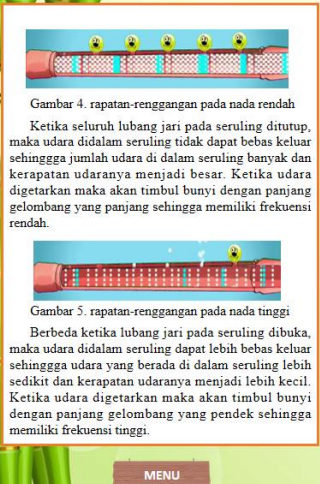
#### 2. Revisi *E-book*

Revisi *e-book* meliputi aspek konten, materi, dan penulisan. Revisi konten pada *e-book* meliputi kelengkapan identitas target penggunaan *e-book*, pencantuman sumber video, ukuran huruf yang kurang konsisten, dan resolusi gambar yang digunakan kurang bagus sehingga gambar kurang jelas ketika diperbesar. Pada aspek materi diperlukan penambahan penjelasan mengenai konsep hubungan antara lubang seruling dan panjang kolom udara dan perbaikan garis hubungan pada peta konsep.

Pada aspek penulisan dilakukan perbaikan terhadap kesalahan-kesalahan dalam penulisan yang keliru dan tidak sesuai EYD.

| No. | Saran dan Revisi  | Gambar   |
|-----|---|--|
| 1   | Saran:perlu ditambahkan kelengkapan identitas target penggunaan <i>e-book</i> |   |
|     | Hasil revisi: menambahkan identitas target pengguna                           |  |
|     | Saran: perlu ditambahkan sumber video   |  |

| No. | Saran dan Revisi   | Gambar  |
|-----|--|---|
| 2   |  |  <p>Created with Spring Suite evaluation version 0 days remaining</p> <p><b>SERULING JAWA</b></p> <p>Video 1. Permainan seruling Jawa</p> <p>Seruling dalam Bahasa Jawa dikenal dengan nama suling, berasal dari kata SU LA HYANG yang dipersingkat menjadi SULING. Dari segi Bahasa Suling memiliki arti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SU = Benar LA HYANG; LA = Ketentuan, HYANG = Pemimpin.</li> </ul> <p>Secara keseluruhan diartikan menjadi "ketentuan dari para pemimpin yang benar". Pada akhirnya SU LING mengalami pergeseran makna menjadi " Eling sangkan bener " ( mawas diri demi kebenaran).</p> <p>MENU</p>       |
|     | <p>Hasil revisi:<br/>dilakukan penambahan sumber video</p> |  <p><b>SERULING JAWA</b></p> <p>Video 1. Permainan seruling Jawa (<a href="https://youtu.be/kUL1cxkvuWM">https://youtu.be/kUL1cxkvuWM</a>)</p> <p>Seruling dalam Bahasa Jawa dikenal dengan nama suling, berasal dari kata SU LA HYANG yang dipersingkat menjadi SULING. Dari segi Bahasa Suling memiliki arti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SU = Benar LA HYANG; LA = Ketentuan, HYANG = Pemimpin.</li> </ul> <p>Secara keseluruhan diartikan menjadi "ketentuan dari para pemimpin yang benar". Pada akhirnya SU LING mengalami pergeseran makna menjadi " Eling sangkan bener " ( mawas diri demi kebenaran).</p> <p>MENU</p> |
|     |  |  <pre> graph TD     GB[Gelombang Bunyi] -- mengalami --&gt; Sifat     GB -- memiliki --&gt; Karakteristik     subgraph Sifat     S1[Refleksi]     S2[Refraksi]     S3[Interferensi]     S4[Difraksi]     end     subgraph Karakteristik     K1[Tinggi Nada]     K2[Kuat Lemah Bunyi]     K3[Warna Bunyi]     end   </pre>   |

| No. | Saran dan Revisi   | Gambar   |
|-----|--|--|
|     |  |  <p>The diagram shows 'Gelombang Bunyi' (Sound Wave) at the center. It branches into two categories: 'Sifat' (Properties) and 'Karakteristik' (Characteristics). Under 'Sifat', it lists 'Refleksi', 'Refraksi', 'Interferensi', and 'Difraksi'. Under 'Karakteristik', it lists 'Tinggi Nada', 'Kuat Lemah Bunyi', and 'Warna Bunyi'. Arrows indicate that sound waves 'mengalami' (experience) the properties and 'memiliki' (possess) the characteristics.</p>  |
|     | <p>Saran: penjelasan timbulnya nada janaan hanya berupa video namun juga lebih diterangkan secara tertulis</p> |  <p><b>PIPA ORGANA</b></p> <p>Pipa organa adalah alat yang menggunakan kolom udara sebagai sumber bunyi. Salah satu instrumen yang bekerja berdasarkan prinsip pipa organa adalah seruling. Simaklah video di bawah ini untuk lebih memahami bagaimana seruling menghasilkan nada – nada!</p> <p>Kita dapat merubah banyaknya udara yang bergetar di dalam tabung dengan cara menutup lubangnyanya</p> <p>Terdapat 2 jenis pipa organa yaitu pipa organa terbuka dan tertutup. Pipa organa terbuka memiliki ujung terbuka pada kedua ujungnya sehingga menghasilkan perut gelombang pada ujung pipa. Contoh dari pipa organa terbuka antara lain seruling, terompet, pipa pan, dll.</p>   |
|     | <p>Hasil revisi: Menambahkan penjelasan pengaruh lubang seruling terhadap timbulnya berbagai nada</p>          |  <p><b>Gambar 4. rapatan-renggangan pada nada rendah</b></p> <p>Ketika seluruh lubang jari pada seruling ditutup, maka udara didalam seruling tidak dapat bebas keluar sehingga jumlah udara di dalam seruling banyak dan kerapatan udaranya menjadi besar. Ketika udara digetarkan maka akan timbul bunyi dengan panjang gelombang yang panjang sehingga memiliki frekuensi rendah.</p> <p><b>Gambar 5. rapatan-renggangan pada nada tinggi</b></p> <p>Berbeda ketika lubang jari pada seruling dibuka, maka udara didalam seruling dapat lebih bebas keluar sehingga udara yang berada di dalam seruling lebih sedikit dan kerapatan udaranya menjadi lebih kecil. Ketika udara digetarkan maka akan timbul bunyi dengan panjang gelombang yang pendek sehingga memiliki frekuensi tinggi.</p> |

## D. Kajian Produk Akhir

### 1. Temuan

*E-book* Phyboo (*Physics on Bamboo Flute*) merupakan hasil perpaduan dari ilmu fisika, budaya, dan teknologi. *E-book* ini dirancang untuk dipergunakan pada pembelajaran *outdoor learning* melalui *project*, sehingga *e-book* ini mengintegrasikan *local wisdom* dalam bentuk kegiatan proyek dan eksperimen yang bersinggungan dengan konsep fisika terutama gelombang bunyi. Pemilihan kearifan lokal berupa seruling bambu dilakukan dengan cara menganalisis materi fisika yang berkaitan dengan berbagai kearifan lokal di Jawa Tengah. Selain itu, alat musik seruling merupakan alat musik tradisional Indonesia yang populer dikalangan masyarakat dan masih banyak dipergunakan. Pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran menjadikan proses pembelajaran fisika menjadi lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari.

*E-book* Phyboo diharapkan mampu berperan sebagai media yang mendukung proses pembelajaran fisika di sekolah sehingga dapat meningkatkan performa dari para peserta didik. *E-book* Phyboo ini memanfaatkan *platform* android sebagai media untuk menyampaikan isi materi fisika yang dikemas dalam bentuk sebuah aplikasi yang berbasis apk sehingga dapat dipasang dan dioperasikan pada *smartphone* android. *Platform* android dirasa tepat untuk dijadikan sebagai alat untuk menyampaikan isi pembelajaran karena para peserta didik dan guru telah familiar dengan platform android yang sudah biasa digunakan dalam kesehariannya.

*E-book* ini dikembangkan menggunakan aplikasi iSpring yang terintegrasi pada Microsoft Powerpoint. Hasil keluaran dari aplikasi iSpring adalah file Html5, yang bisa dioperasikan di desktop maupun smartphone. Selanjutnya file dikonversi menjadi format android package (apk) untuk mempermudah proses desiminasi dan pengoperasian *e-book*. Produk media pembelajaran berbasis kearifan lokal seruling bambu yang dikembangkan memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut:

- a. Produk *e-book* Phyboo ini berupa aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat android.
- b. Produk *e-book* Phyboo ini khusus dikembangkan untuk kegiatan pembelajaran *outdoor learning* melalui *project*.
- c. Produk *e-book* Phyboo yang dikembangkan terdiri atas materi pokok, lembar kerja peserta didik, dan soal evaluasi yang terintegrasi pada materi gelombang bunyi.
- d. Materi dan soal dalam *e-book* Phyboo yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains.

## **2. Pembahasan**

*E-book* Phyboo dikembangkan dengan harapan untuk dapat memberikan proses pembelajaran fisika yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains para peserta didik. *E-book* ini dikembangkan dengan model pengembangan 4D dengan tahapan yang terdiri dari *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penilaian terhadap produk dari aspek media menurut ahli media, guru dan teman sejawat berada dalam kategori sangat baik. Pada aspek materi menurut ahli materi, guru dan teman fisika berada dalam kategori sangat baik. Respon peserta didik pada uji coba lapangan awal terhadap produk pada aspek materi, keterbacaan gambar dan bahasa, penyajian, tampilan modul, dan penggunaan berada dalam kategori sangat baik. Berdasarkan dari analisis dari respon peserta didik terhadap produk dapat dikatakan produk yang dikembangkan praktis. Sedangkan analisis respon peserta didik pada uji coba lapangan utama pada aspek materi, keterbacaan gambar dan bahasa, penyajian, dan tampilan berada dalam kategori sangat baik, tetapi untuk aspek penggunaan dalam kategori baik. Apabila dirata-rata pada uji coba lapangan utama produk dinyatakan praktis.

Berdasarkan hasil uji coba lapangan yang dilakukan dapat diketahui bahwa *e-book* Phyboo yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keetrampilan proses peserta didik. Keefektifan produk yang dikembangkan dapat dilihat dari hasil uji *post hoc* dan *effect size*. Pada uji *post hoc* diketahui bahwa penggunaan *e-book* dapat memberikan perbedaan yang signifikan terhadap peserta didik yang belajar menggunakan PPT dan *textbook*. Penggunaan *e-book* Phyboo juga dinilai lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses peserta didik. Hal ini diketahui dari nilai MD *e-book* yang bernilai positif terhadap kelompok PPT dan *textbook*. Selain itu *e-book* memiliki nilai *partial eta squared* tertinggi daripada kelompok lain yaitu sebesar 0,956.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan proses sains peserta didik terjadi karena produk ini mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan pertama yang dimiliki produk ini yaitu memuat gambar, video, dan penjelasan yang sesuai dengan fenomena sehari-hari sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami materi yang disampaikan. Kedua yaitu *e-book* ini menyajikan kegiatan proyek dan eksperimen yang berhubungan dengan seruling bambu sehingga peserta didik dapat lebih memahami bahwa materi fisika yang dipelajari di sekolah khususnya materi gelombang bunyi merupakan suatu hal yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga yaitu *e-book* ini dapat dioperasikan pada smartphone android sehingga dapat diakses dimana pun dan kapan saja. Keempat yaitu *e-book* dapat digunakan tanpa terhubung internet. Disamping kelebihan, produk yang dikembangkan juga mempunyai kelemahan yang tertulis pada keterbatasan penelitian.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan ini tidak terlepas dari keterbatasan-keterbatasan yang membatasi pencapaian dari tujuan penelitian ini. Keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini antara lain:

1. Kegiatan proyek cukup menyita waktu pembelajaran sehingga peserta didik harus menyelesaikan beberapa proses kegiatan proyek di rumah.
2. *E-book* yang dikembangkan hanya dapat digunakan pada *smartphone* android.