

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk

Pengembangan dan penelitian media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android menggunakan model Borg dan Gall yang diuji cobakan dengan *pre-eksperimental design* jenis *one group pretest-posttest design*. Model yang digunakan adalah pengembangan pendidikan R & D (*Educational Research and Development*) merujuk pada 10 siklus R & D yang terdiri dari 10 tahapan yaitu:

1. Tahap Pengumpulan Informasi

Tujuan tahap berikut untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 1 Majenang. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu survei ke lapangan dan studi pustaka.

Studi pustaka dilaksanakan dengan mengkaji berbagai sumber dan media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Hasil studi pustaka diperoleh bahwa proses pembelajaran masih menggunakan buku yang disediakan sekolah. Proses pembelajaran ditekankan pada aspek afektif, kognitif, dan psikomotorik. Namun, rasa penasaran dan kemauan peserta didik untuk belajar berkurang dan berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya, seperti dalam aspek matematis dan kreatif.

Survei lapangan dilakukan September 2018 dengan melakukan wawancara dengan guru fisika tentang pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas X MIPA SMA Negeri 1 Majenang. Kegiatan pembelajaran di kelas

masih memakai buku Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan buku paket, terkadang juga menggunakan *powerpoint* dan peserta didik diperbolehkan *browsing* apabila ada materi yang tidak ada di buku.

Hasil pengumpulan informasi digunakan untuk landasan pengembangan produk media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik.

2. Tahap Perencanaan Awal

Langkah-langkah tahap berikut terdapat dua langkah, yaitu pertama tahap pengkajian materi dengan menentukan KI dan KD bidang kajian, materi yang menjadi tema, dan indikator ketercapaian kompetensi. Kedua perangkat yang dipilih dalam pembuatan produk baik perangkat lunak maupun keras sesuai dengan produk yang akan dikembangkan.

a. Pengkajian Materi

Kurikulum pendidikan yang digunakan di SMA Negeri 1 Majenang yaitu kurikulum 2013 (K-13). KI dan KD pada pengembangan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android materi impuls dan momentum semester 2 adalah sebagai berikut.

Kompetensi Inti

- K3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- K4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana

Analisis KI dan KD dijabarkan menjadi indikator pencapaian kompetensi yang diukur dan mencakup aspek kognitif, kemampuan representasi matematis, dan berpikir kreatif. Hasil analisis dijadikan acuan dalam menentukan materi yang mendukung pencapaian kompetensi.

b. Pemilihan Perangkat dan Alat

Pemilihan perangkat pembuatan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dibedakan menjadi 2, yaitu perangkat lunak dan keras.

Perangkat keras yang dipakai yaitu Laptop dan *mouse*. Perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan desain adalah *Adobe Photoshop*

CS5, perangkat lunak untuk pembuatan komik adalah *Sigil*. Alat yang digunakan untuk menggambar, yaitu pensil, kertas gambar, dan *bolpoint*.

3. Tahap Perancangan Awal Produk

Pengembangan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android pada bab impuls dan momentum dengan tujuan meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik. Tabel 28 merupakan acuan untuk mengembangkan produk guna mendorong kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik.

Tabel 28. Analisis Aspek Fisis pada Kearifan Lokal: Permainan Sulamanda

<i>Chapter</i>	<i>Variable</i>	<i>Aspek</i>	<i>Indicator</i>	<i>Treatment</i>
Impuls	Berpikir Kreatif	Keaslian	Peserta didik dapat menemukan contoh lain peristiwa Impuls	Ditampilkan beberapa contoh peristiwa Impuls
		Kefasihan/kelancaran	Peserta didik menjelaskan gaya impulsif pada permainan	Ditampilkan saat gacu mengenai pasir atau tanah
		Keluwesannya	Peserta didik menelaah gambar/cerita saat terjadi perubahan momentum	Disajikan gambar perubahan momentum pada permainan sulamanda
		Keterincian	Peserta didik mendeskripsikan Impuls secara terperinci	Digambarkan kaki pemain sulamanda menyentuh gacu pada petak
	Representasi Matematis	Persamaan Matematis	Peserta didik dapat menghitung nilai Impuls pada saat gacu mengenai tanah	Ditampilkan gambar ketika gacu mengenai tanah
		Teks Tertulis	Peserta didik menuliskan penyelesaian masalah matematis impuls pada pergerakan gacu	Ditulisakan masalah matematis impuls pada gacu

<i>Chapter</i>	<i>Variable</i>	<i>Aspek</i>	<i>Indicator</i>	<i>Treatment</i>
Momentum dan Tumbukan	Berpikir Kreatif	Keaslian	Peserta didik dapat merancang berbagai macam tumbukan pada gacu	Ditampilkan tumbukan antar gacu dengan gacu dan tumbukan antar gacu dengan petak
		Kefasihan/kelancaran	Peserta didik meyebutkan berbagai macam tumbukan	ditampilkan gacu antar pemain sulamanda saling bertumbukan
		Keluwesannya	Peserta didik menjelaskan perbedaan berbagai macam tumbukan	ditampilkan gacu antar pemain sulamanda bertumbukan lenting sebagian
		Keterincian	Peserta didik mendeskripsikan momentum dan perubahan momentum	Digambarkan jenis momentum saat gacu saling beradu
	Representasi Matematis	Persamaan Matematis	Peserta didik dapat menghitung jenis setiap tumbukan pada gacu	Digambarkan gacu saling bertumbukan dengan gacu atau gacu dengan bidang petak permainan
		Teks Tertulis	Peserta didik menginterpretasikan grafik momentum pada gacu	Disajikan grafik momentum gacu

Tahap pengembangan produk dilakukan dengan menggambar karakter atau tokoh dalam komik, membuat alur, *storyboard* atau *flowchart* pembuatan komik terdapat pada Lampiran 1d Halaman 143, dan mengabungkan cerita dengan gambar untuk dijadikan komik. Gambar dibuat *manual* dengan menggunakan kertas gambar dan pensil. Gambar yang sudah selesai dibuat *discan* terlebih dahulu. Proses *editing* dan pewarnaan menggunakan software *Adobe Photoshop CS5*. Tampilan proses pembuatan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dapat dilihat pada Lampiran 1c Halaman 137.

Proses pengembangan produk disesuaikan dengan panduan pengembangan, *storyboard* atau *flowchart* pembuatan komik, dan gambar

yang sudah melalui proses *editing*. Format pengembangan produk meliputi sampul depan, karakter komik, cara membaca, penjelasan singkat kearifan lokal, isi komik (materi pembelajaran, contoh soal, latihan soal, video), dan profil pengembang. Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dilengkapi dengan beberapa video sebagai pelengkap materi impuls dan momentum. Tahap akhir adalah menyatukan kelengkapan komik dengan menggunakan aplikasi *Sigil* pada program komputer. Hasil aplikasi *sigil* berupa file *.epub dan file tersebut dapat dibuka dengan android menggunakan bantuan aplikasi *Himawari Reader*, *Reasily – EPUB Reader*, atau pembaca *EPUB* lainnya. Komik dapat juga dibaca menggunakan komputer dengan browser internet. Proses pembuatan menggunakan *sigil* dapat dilihat Lampiran 1c Halaman 137.

a. Sampul depan

Sampul depan berisi judul komik, identitas pengembang, logo UNY, gambar tokoh dalam komik. Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android berjudul KOMIKAMI.

b. Karakter komik

Karakter komik berisi tokoh-tokoh yang berada di dalam komik.

c. Cara membaca

Cara membaca berisi gambar urutan cara membaca untuk komik. Jika gambar kurang jelas, gambar pada media komik dapat di *zoom in* dengan cara di klik pada gambar yang ingin dibaca.

d. Penjelasan singkat kearifan lokal

Penjelasan ini berisi sejarah singkat tentang kearifan lokal: permainan sulamanda, contoh gambar, dan manfaatnya.

e. Isi komik

Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android berisi pada subbab 1 menjelaskan cara bermain sulamanda, pada subbab berikutnya materi impuls dan momentum yang disetiap subbab diberi halaman judul, contoh soal, dan latihan soal. Komik juga berisi beberapa video sebagai tambahan penjelasan materi.

f. Profil pengembang

Profil pengembang berisi nama penulis, program studi, instansi, dan beberapa dosen yang terlibat dalam proses pembuatan komik.

Beberapa contoh tampilan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dapat dilihat pada Tabel 29. Semua isi dan tampilan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dapat dilihat secara lengkap di Lampiran 3 Halaman 243.

Tabel 29. Isi dari Media Komik Fisika Kearifan Lokal: Permainan Sulamanda Berbantu Android

Gambar				
Ket	Halaman Sampul	Pengenalan Karakter	Urutan Cara Membaca	Penjelasan Kearifan Lokal

Gambar				
Ket	Peta Konsep	Salah Satu Judul Setiap Subbab	Video Pembelajaran	Salah Satu Penjelasan Materi
Gambar				
Ket	Salah Satu Contoh Soal	Salah Satu Latihan Soal	Lembar Diskusi dan Eksperimen	Profil Pengembang

4. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas merupakan proses validasi produk kepada ahli. Produk I yang telah selesai dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli (materi dan media), 3 guru fisika, dan 4 *peer reviewer*. Tugas dari dosen ahli, guru fisika, dan *peer reviewer* adalah menilai produk berdasarkan kelayakan materi dan penyajian media. Produk yang sudah divalidasi mendapatkan saran dan penilaian untuk proses perbaikan komik sebelum diterapkan pada uji coba lapangan awal.

Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi yang sudah divalidasi oleh dosen ahli instrumen. RPP atau perangkat pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran divalidasi oleh dosen ahli (instrumen) dan 2 guru fisika. Soal yang digunakan untuk menilai kemampuan

representasi matematis dan berpikir kreatif (*pretest* dan *posttest*) juga divalidasi oleh dosen ahli soal (ahli materi). Lembar penilaian produk oleh dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer* pada Lampiran 1f Halaman 147, Lampiran 1g Halaman 149, Lampiran 1h Halaman 152, lembar penilaian RPP pada Lampiran 1o Halaman 175, serta lembar penilaian instrumen tes kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif pada Lampiran 1j Halaman 156.

Proses validasi instrumen, produk, soal tes, dan perangkat pembelajaran menghasilkan 2 jenis data, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berupa saran untuk perbaikan produk yang dikembangkan. Data kuantitatif berupa skor penilaian produk yang dikembangkan.

5. Revisi Uji Coba Terbatas (revisi I)

Revisi pertama yang dilakukan adalah revisi instrumen yang akan digunakan untuk validasi produk. Revisi selanjutnya adalah revisi hasil validasi produk media, soal tes, dan perangkat pembelajaran. Revisi dilakukan dengan dasar penilaian dan saran dari dosen ahli, guru fisika, dan *peer reviewer*. Hasil revisi dikonsultasikan terlebih dahulu kepada validator bahwa produk layak dan siap diuji coba lapangan awal.

6. Uji Coba Lapangan Awal

Uji coba terdiri dari 2, yaitu uji coba empiris dan uji coba lapangan awal. Uji coba empiris dilakukan pada 269 peserta didik untuk mengetahui keterbacaan produk dan penilaian soal yang digunakan. Uji coba empiris diterapkan pada kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Majenang dan XI IPA di

MA Negeri 2 Cilacap. Uji coba lapangan awal diterapkan pada kelas X MIPA 7 di SMA Negeri 1 Majenang berjumlah 32 peserta didik.

Uji empiris dilakukan dengan membagikan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android kepada peserta didik. Peserta didik diharapkan untuk mempelajari komik di rumah atau mandiri. Setelah itu peserta didik diminta untuk mengerjakan produk soal representasi matematis dan berpikir kreatif.

Uji lapangan awal dilaksanakan guna melihat dan mengukur keterlaksanaan komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android yang dikembangkan dalam proses pembelajaran, berupa kejelasan, keterbacaan, keefektifan, dan kegunaan pada materi impuls dan momentum. Uji lapangan awal dilakukan dengan penilaian *pretest* dan *posttest*. Instrumen tes tersebut sebelumnya telah dianalisis dan diuji cobakan di kelas XI MIPA dan XI IPA. Penilaian tambahan didapatkan dari angket respon peserta didik. Respon tersebut dipakai untuk memperoleh informasi tambahan penilaian media. Respon meliputi persepsi kemudahan penggunaan, kegunaan yang dirasakan, sikap, dan penggunaan sistem yang sebenarnya.

7. Revisi Uji Coba Lapangan Awal (revisi II)

Revisi uji coba empiris dilakukan berdasarkan nilai yang dihasilkan peserta didik setiap nomor dan dianalisis. Revisi uji lapangan awal dilakukan berdasarkan hasil nilai *pretest*, *posttest*, dan angket respon peserta didik.

8. Uji Coba Lapangan Utama

Tujuan uji ini untuk mengetahui kualitas dan produk yang efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Uji coba kelas eksperimen di X MIPA 1 dan kelas kontrol di X MIPA 3 SMA Negeri 1 Majenang dengan jumlah masing-masing 30 peserta didik.

Perlakuan proses pembelajaran kelas eksperimen menggunakan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android. Penilaian yang didapatkan yaitu dari data hasil *pretest* dan *posttest*. Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif dapat dilihat pada Lampiran 11 Halaman 162 dan Lampiran 1q Halaman 180. Data perolehan *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui pengaruh pemakaian media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android terhadap kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif.

9. Revisi Uji Coba Lapangan Utama (revisi III)

Revisi akhir bertujuan untuk menghasilkan dan menyempurnakan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android. Revisi dilakukan berdasarkan saran dan kekurangan ketika uji coba lapangan utama. Setelah direvisi, maka dihasilkan produk akhir pada Lampiran 3 Halaman 243.

10. Desiminasi dan Implementasi Produk

Tahap ini digunakan untuk menyebarluaskan dan melaporkan produk melalui *international conference* dan jurnal ilmiah, bekerjasama dengan penerbit untuk mensosialisasikan produk akhir.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk terdiri dari 4 tahap, yaitu: uji coba terbatas (validasi ahli dan praktisi), uji coba empiris, uji coba lapangan awal, dan uji coba lapangan utama. Tahap ini memiliki tujuan untuk menghasilkan produk yang layak. Data yang diperoleh terdiri dari hasil penilaian validator dan hasil respon uji coba ke peserta didik. Uji coba terbatas dilakukan oleh dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*. Uji coba empiris dilakukan pada kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Majenang dan XI IPA MA Negeri 2 Cilacap. Uji coba lapangan awal dilaksanakan di kelas X MIPA 7 SMA Negeri 1 Majenang, dan uji coba lapangan utama dilaksanakan di kelas X MIPA 1 dan X MIPA 3 SMA Negeri 1 Majenang. Data hasil validasi berupa penilaian dan komentar terhadap produk media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android.

1. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas merupakan penialaian media komik dan perangkat pembelajarannya oleh ahli dan praktisi atau disebut juga validasi produk oleh dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*.

a. Analisis Data Hasil Penilaian Intrumen Validasi

Analisis data bagian ini berdasarkan penilaian oleh dosen ahli dan *peer reviewer*. Tabel 30 menunjukkan penilaian Instrumen Validasi

instrumen penilaian, instrumen validasi media, instrumen tes soal representasi matematis dan berpikir kreatif, sehingga semua instrumen dapat dinyatakan dalam kategori sangat baik. Analisis secara lengkap disajikan pada Lampiran 2e. bagian A Halaman 218.

Tabel 30. Hasil Penilaian Instrumen Validasi

No	Aspek yang dinilai	V	Keterangan
Instrumen Validasi Instrumen Penilaian			
1	Kejelasan Format	1.00	Sangat Baik
2	Kejelasan Isi	0.93	Sangat Baik
3	Kejelasan Pedoman Penskoran	0.87	Sangat Baik
4	Keterbacaan	0.93	Sangat Baik
5	Kejelasan Bahasa	0.87	Sangat Baik
Instrumen Validasi Media			
1	Kejelasan Format	0.93	Sangat Baik
2	Kejelasan Isi	0.93	Sangat Baik
3	Kejelasan Pedoman Penskoran	0.87	Sangat Baik
4	Keterbacaan	0.93	Sangat Baik
5	Kejelasan Bahasa	0.93	Sangat Baik
Instrumen Tes Soal Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif Peserta Didik			
1	Kejelasan Format	0.93	Sangat Baik
2	Kejelasan Isi	0.93	Sangat Baik
3	Kejelasan Pedoman Penskoran	0.93	Sangat Baik
4	Keterbacaan	0.87	Sangat Baik
5	Kejelasan Bahasa	0.87	Sangat Baik

b. Analisis Data Hasil Penilaian RPP

Analisis data bagian ini berdasarkan penilaian oleh dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*. Tabel 31 menunjukkan hasil penilaian RPP komik fisika kearifan lokal permainan sulamanda berbantu android, sehingga dapat dinyatakan dalam kategori sangat baik. Analisis secara lengkap disajikan pada Lampiran 2e. bagian B Halaman 218.

Tabel 31. Hasil Penilaian RPP

No	Aspek yang dinilai	Aiken V	Ket
1	Kelengkapan Identitas dari RPP	1.00	Sangat Baik
2	Keefesienan Waktu yang Dialokasikan	0.96	Sangat Baik
3	Kesesuaian perumusan Indikator dengan KI dan KD	0.92	Sangat Baik
4	Kesesuaian Indikator dengan Kemampuan Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif	0.92	Sangat Baik
5	Kesesuaian Perumusan Tujuan Pembelajaran	0.88	Sangat Baik
6	Kesesuaian Materi dengan Tingkat Perkembangan Kognitif Peserta Didik	0.92	Sangat Baik
7	Kesesuaian Materi dalam Upaya Meningkatkan Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif	0.88	Sangat Baik
8	Keluasan Terdiri Fakta, Konsep, Prinsip, Hukum, dan Prosedur	0.92	Sangat Baik
9	Pemilihan Pembelajaran	0.96	Sangat Baik
10	Kesesuaian Skenario/Kegiatan Pembelajaran dengan Tujuan Pembelajaran	0.92	Sangat Baik
11	Kesempatan Kegiatan Pembelajaran Memberi Peserta Didik untuk Terlibat Aktif dalam Pembelajaran	0.92	Sangat Baik
12	Ketersediaan Kegiatan Pembelajaran dalam Rangka Meningkatkan Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif	0.96	Sangat Baik
13	Ketercapaian Skenario/Langkah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik	0.96	Sangat Baik

c. Analisis Data Hasil Penilaian Produk dari Aspek Media

Analisis data bagian ini berdasarkan penilaian dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*. Tabel 32 menunjukkan hasil penilaian media komik fisika kearifan lokal permainan sulamanda berbantu android, sehingga dapat dinyatakan dalam kategori sangat baik. Analisis secara lengkap disajikan pada Lampiran 2e. bagian C Halaman 220.

Tabel 32. Hasil Penilaian Produk dari Aspek Media

No	Indikator yang dinilai	Aiken V	Keterangan
1	Desain Komik	1.00	Sangat Baik
2	Kualitas Visual	0.88	Sangat Baik
3	Konten	0.83	Sangat Baik
4	Organisasi, Bahasa, dan Keterbacaan	0.92	Sangat Baik

d. Analisis Data Hasil Penilaian Produk dari Aspek Materi

Hasil analisis data berdasarkan penilaian dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*. Tabel 33 menunjukkan hasil penilaian media komik fisika kearifan lokal permainan sulamanda berbantu android berdasarkan materi pembelajaran, sehingga dinyatakan dalam kategori sangat baik. Analisis secara lengkap disajikan pada Lampiran 2e. bagian C Halaman 220.

Tabel 33. Hasil Penilaian Produk dari Aspek Materi

No	Indikator yang dinilai	<i>Aiken V</i>	Keterangan
1	Presentasi	0.88	Sangat Baik
2	Cakupan Materi	0.96	Sangat Baik

e. Analisis Data Hasil Penilaian Produk dari Aspek Kepraktisan

Hasil analisis data berdasarkan penilaian oleh guru fisika dan *peer reviewer*. Tabel 34 menunjukkan hasil penilaian media berdasarkan kepraktisan ketika digunakan, sehingga dinyatakan dalam kategori sangat baik. Analisis secara lengkap disajikan pada Lampiran 2e. bagian C Halaman 220. Analisis lain diperoleh dari data angket respon peserta didik ketika uji coba lapangan awal.

Tabel 34. Hasil Penilaian Produk dari Aspek Kepraktisan

No	Indikator yang dinilai	<i>Aiken V</i>	Keterangan
1	Persepsi Kemudahan Penggunaan	0.90	Sangat Baik
2	Kegunaan yang Dirasakan	0.95	Sangat Baik
3	Sikap	0.90	Sangat Baik
4	Penggunaan Produk yang Sebenarnya	0.90	Sangat Baik

f. Analisis Penilaian *Item Soal*

Hasil analisis data berdasarkan penilaian oleh dosen ahli, guru fisika, dan *peer reviewer*. Tabel 35 menunjukkan hasil penilaian soal tes

representasi matematis dan berpikir kreatif, sehingga dinyatakan dalam kategori sangat baik. Butir soal 1,2,3, dan 5 merupakan soal representasi matematis. Butir soal 4,6,7, dan 8 merupakan soal berpikir kreatif. Analisis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2e. bagian D Halaman 221.

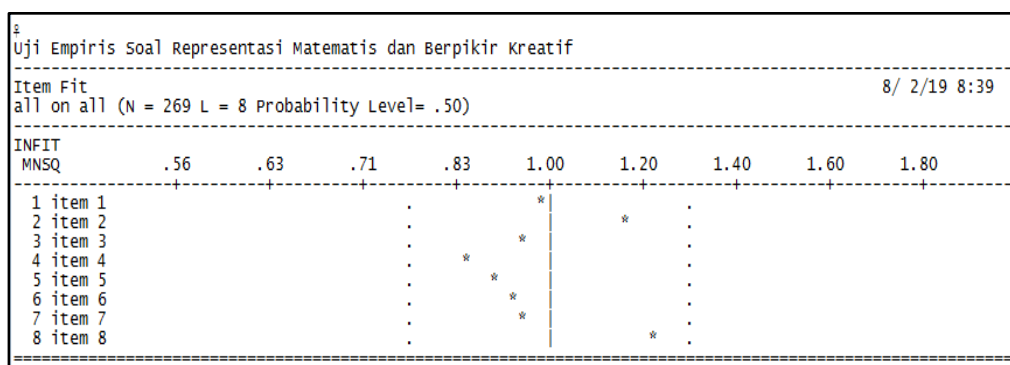
Tabel 35. Hasil Penilaian Tes Soal Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif

No	Aspek yang dinilai	No Soal	V	Ket.	No	Aspek yang dinilai	No Soal	V	Ket.
1	Kesesuaian soal dengan materi pokok yang dipelajari	1	0.96	Valid	7	Batang soal menggambarkan kemampuan praktek	1	0.96	Valid
		2	0.79	Valid			2	0.92	Valid
		3	0.83	Valid			3	0.92	Valid
		4	0.88	Valid			4	0.79	Valid
		5	0.88	Valid			5	0.83	Valid
		6	0.79	Valid			6	0.79	Valid
		7	0.79	Valid			7	0.83	Valid
		8	0.83	Valid			8	0.83	Valid
2	Kesesuaian soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	1	0.83	Valid	8	Batang soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	1	0.88	Valid
		2	0.79	Valid			2	0.79	Valid
		3	0.83	Valid			3	0.79	Valid
		4	0.83	Valid			4	0.79	Valid
		5	0.92	Valid			5	0.96	Valid
		6	0.92	Valid			6	0.88	Valid
		7	0.88	Valid			7	0.88	Valid
		8	0.88	Valid			8	0.83	Valid
3	Kesesuaian soal dengan tingkat pemahaman siswa	1	0.79	Valid	9	Jika ada, Gambar, grafik, tabel, atau diagram jelas dan berfungsi	1	0.88	Valid
		2	0.79	Valid			2	0.83	Valid
		3	0.88	Valid			3	0.88	Valid
		4	0.88	Valid			4	0.83	Valid
		5	0.83	Valid			5	0.92	Valid
		6	0.79	Valid			6	0.83	Valid
		7	0.79	Valid			7	0.88	Valid
		8	0.88	Valid			8	0.83	Valid
4	Soal sesuai dengan indikator kemampuan praktek	1	0.83	Valid	10	Menggunakan bahasa Indonesia yang baku	1	0.79	Valid
		2	0.92	Valid			2	0.83	Valid
		3	0.88	Valid			3	0.79	Valid
		4	0.92	Valid			4	0.79	Valid
		5	0.83	Valid			5	0.88	Valid
		6	0.92	Valid			6	0.79	Valid
		7	0.83	Valid			7	0.88	Valid
		8	0.79	Valid			8	0.79	Valid

No	Aspek yang dinilai	No Soal	V	Ket.	No	Aspek yang dinilai	No Soal	V	Ket.
5	Pernyataan pada soal dirumuskan dengan singkat dan jelas	1	0.83	Valid	11	Komunikatif dalam merumuskan kalimat pertanyaan	1	0.83	Valid
		2	0.83	Valid			2	0.83	Valid
		3	0.88	Valid			3	0.79	Valid
		4	0.92	Valid			4	0.83	Valid
		5	0.83	Valid			5	0.83	Valid
		6	0.79	Valid			6	0.96	Valid
		7	0.79	Valid			7	0.79	Valid
		8	0.83	Valid			8	0.79	Valid
6	Butir soal tidak bergantung pada soal sebelumnya	1	0.79	Valid	12	Soal tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda	1	0.88	Valid
		2	0.79	Valid			2	0.79	Valid
		3	0.92	Valid			3	0.83	Valid
		4	0.88	Valid			4	0.79	Valid
		5	0.92	Valid			5	0.83	Valid
		6	0.92	Valid			6	0.83	Valid
		7	0.79	Valid			7	0.88	Valid
		8	0.83	Valid			8	0.88	Valid

2. Uji Coba Empiris

Uji coba empiris dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Majenang dan XI IPA MA Negeri 2 Cilacap yang berjumlah 269 peserta didik. Butir soal yang dianalisis dengan *Quest* berada dalam keadaan *fit* dengan PCM atau layak digunakan sesuai dengan Gambar 7 dan Lampiran 2g Halaman 227. Nilai *infit meansquare* berada pada rentang 0,77 sampai 1,33.



Gambar 7. Hasil Analisis *Item Fit*

Uji reliabilitas dilakukan dengan membaca hasil *summary of item estimates* dan *summary of case estimates*. Interpretasi hasil reliabilitas instrumen soal dilakukan dengan membandingkan hasil analisis dengan model KR-20 sesuai dengan Tabel 25.

Hasil uji coba empiris soal menunjukkan nilai *summary of item estimates* dan *summary of case estimates* masing-masing sebesar 0,68 dan 0,70 dengan kategori reliabel seperti pada Gambar 8 bagian a dan b.

Uji Empiris Soal Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif ----- Item Estimates (Thresholds) all on all (N = 269 L = 8 Probability Level= .50) ----- Summary of item Estimates =====	
Mean	.00
SD	.49
SD (adjusted)	.40
Reliability of estimate	.68

(a) *Summary of item estimates*

Uji Empiris Soal Representasi Matematis dan Berpikir Kreatif ----- Case Estimates all on all (N = 269 L = 8 Probability Level= .50) ----- Summary of case Estimates =====	
Mean	.51
SD	.69
SD (adjusted)	.58
Reliability of estimate	.70

(b) *Summary of case estimates*

Gambar 8. Hasil Uji Coba Empiris Soal

Tingkat kesukaran diperoleh dari hasil *location* dan *threshold* pada keluaran *parscale* PH2. Penerapan tingkat kesukaran menggunakan kecocokan *Rasch Model* sesuai dengan Tabel 25 pada Halaman 73. Hasil tingkat kesukaran dalam uji empiris seperti Tabel 36 dan Tabel 37. Tingkat kesukaran

butir soal secara keseluruhan untuk 8 soal memperoleh rata-rata -0.972. Hasil lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2g Halaman 230.

Tabel 36. Tingkat Kesukaran (b) Setiap Butir Soal

CATEGORY PARAMETER		1.832	0.961
S.E.		0.085	0.071
<i>Item</i>	<i>Location</i>	<i>S.E.</i>	Kategori
1	-1.759	0.126	Baik
2	0.125	0.137	Baik
3	-1.47	0.144	Baik
4	-1.888	0.127	Baik
5	-2.222	0.156	Cukup Baik
6	-0.616	0.144	Baik
7	-0.717	0.133	Baik
8	0.769	0.23	Baik

Tabel 37. Tingkat Kesukaran (b) Semua Butir Soal

SUMMARY STATISTICS OF PARAMETER ESTIMATES				
<i>PARAMETER</i>	<i>MEAN</i>	<i>STN DEV</i>	<i>N</i>	KATEGORI
THRESHOLD	-0.972	1.049	8	Baik

3. Uji Coba Lapangan Awal

Tahap uji coba lapangan awal dilakukan penilaian terhadap produk media pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan saran dari validator. Uji coba dilakukan untuk mendapatkan nilai kualitas produk media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android berdasarkan penilaian oleh 32 peserta didik dengan kemampuan akademik yang beragam, dengan memakai instrumen yang sudah divalidasi oleh dosen ahli. Proses perhitungan menggunakan *spreadsheet* dan kategori berdasarkan Tabel 22. Hasil penilaian produk media disajikan pada Tabel 38 dan Lampiran 2h Halaman 231.

Tabel 38. Hasil Penilaian Produk pada Uji Coba Lapangan Awal

Materi	Media	Rata-rata
3,75	4.71	4.07
Baik	Sangat Baik	Baik

Penilaian kelayakan pengembangan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android, didapatkan rata-rata penilaian sebesar 4,07 dengan kategori baik. Pengembangan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android disimpulkan layak untuk digunakan dalam uji coba lapangan utama.

4. Uji Coba Lapangan Utama

Uji coba lapangan utama dilaksanakan untuk mengetahui kelayakan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dan mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif. Hal tersebut dilihat dari perbedaan nilai gain masing-masing variabel. Data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 39 dan Tabel 40 serta Lampiran 2i Halaman 233.

a. Hasil Tes Kemampuan Representasi Matematis

Tabel 39. Hasil Kemampuan Representasi Matematis

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Kemampuan Representasi Matematis		Rata-rata Nilai Gain	Kategori
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Eksperimen	30	29,50	83,50	0,77	Tinggi
2	Kontrol		31,17	75,50	0,64	Sedang

Tabel 39 menunjukkan nilai gain kemampuan representasi matematis masing-masing kelas eksperimen dan kontrol adalah 0,77 dan 0,64 yang masuk dalam kategori tinggi dan sedang.

b. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Tabel 40. Hasil Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Kemampuan Berpikir Kreatif		Rata-rata Nilai Gain	Kategori
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Eksperimen	30	23,83	85,17	0,81	Tinggi
2	Kontrol		18,00	74,00	0,68	Sedang

Tabel 40 menunjukkan nilai gain kemampuan berpikir kreatif masing-masing kelas eksperimen dan kontrol adalah 0,81 dan 0,68 yang masuk dalam kategori tinggi dan sedang.

5. Uji Prasyarat Statistik

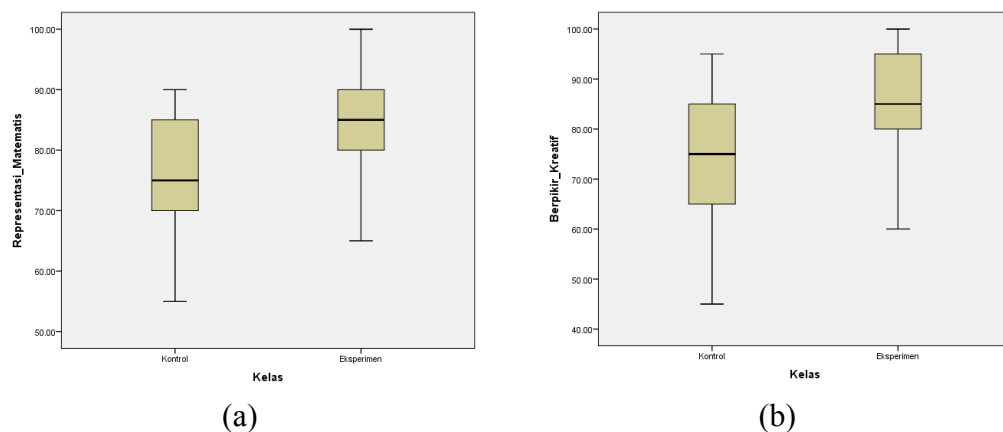
Komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android merupakan variabel bebas (*independent variable*), sedangkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif merupakan variabel terikat (*dependent variable*). Sembilan langkah uji prasyarat dilakukan secara runtut dan menghasilkan data seperti berikut:

- Variabel terikat (*dependent variable*) terdiri dari dua yaitu representasi matematis dan berpikir kreatif yang berupa data kontinu.
- Variabel bebas (*independent variable*) terdiri dari dua kategori yaitu media komik berbasis kearifan lokal permainan sulamanda yang diuji cobakan di kelas eksperimen dan media pembelajaran yang biasa diterapkan di kelas kontrol.
- Observasi setiap kelas (uji coba empiris, uji coba lapangan awal, dan uji coba lapangan utama) berbeda dengan kelas uji coba sebelumnya.

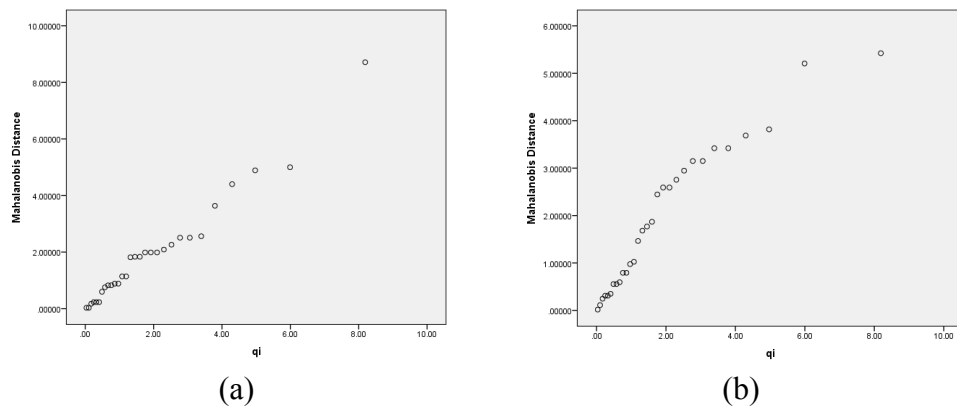
- d. Sampel mencukupi dengan jumlah peserta didik lebih dari 25 (>25) untuk setiap kelas kontrol dan eksperimen masing-masing berjumlah 30 peserta didik.
- e. Tidak terdapat univariat dan multivariat *outliers*.

Outlier univariat dideteksi menggunakan *boxplots* dan outlier multivariat menggunakan ukuran yang disebut *Mahalanobis distance*, dengan menggunakan *software IBM SPSS Statistics 21*.

Gambar 9 (a) dan (b) menunjukkan tidak terdapat univariat *outliers* pada hasil analisis data kemampuan representasi matematis kemampuan berpikir kreatif, karena di dalam hasil *boxplot* tidak ada lingkaran kecil disekeliling blok. Gambar 10 (a) dan (b) menunjukkan tidak terdapat multivariat *outliers* pada hasil analisis data multivariat dilihat dari *Mahalanobis Distance* dengan *Chi Square* pada kelas kedua kelas. Data lengkap dilihat pada Lampiran 2k Halaman 239.



Gambar 9. Univariat *Outliers* Kemampuan Representasi Matematis (a)
Kemampuan Berpikir Kreatif (b)



Gambar 10. Multivariat *Outliers* antara *Mahalanobis Distance* dengan *Chi Square* pada kelas eksperimen (a) dan kelas kontrol (b)

f. *Multivariate Normality Test*

Multivariate normality test menggunakan *software IBM SPSS Statistics 21* pada *Shapiro-Wilk* untuk melihat sebaran data terdistribusi normal pada perolehan skor tes kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik. Hasil *multivariate normality test* disajikan pada Tabel 41 dan Lampiran 2j Halaman 237.

Tabel 41. Hasil *Multivariate Normality Test*

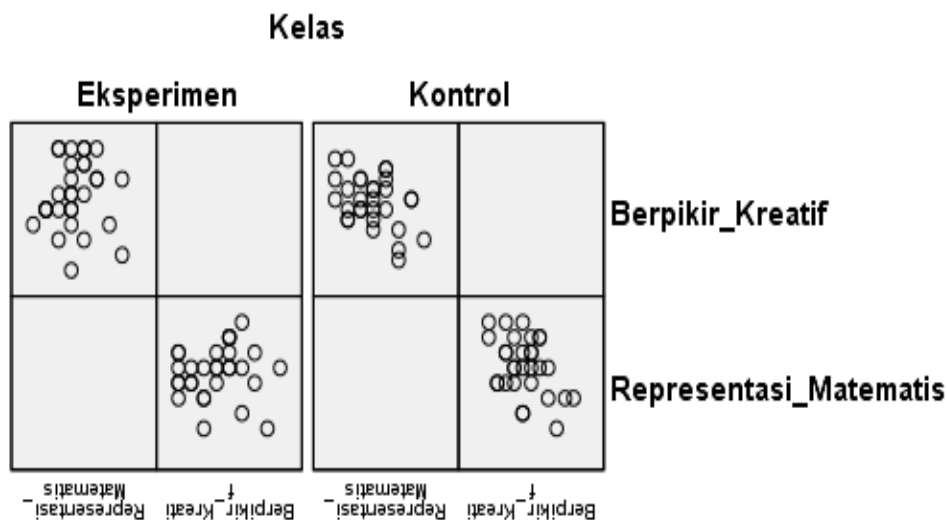
Kelas		<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Score</i>	Pre Kontrol Matematis	.972	30	.588
	Pos Kontrol Matematis	.957	30	.258
	Pre Kontrol Kreatif	.968	30	.350
	Pos Kontrol Kreatif	.972	30	.595
	Pre Eksperimen Matematis	.965	30	.424
	Pos Eksperimen Matematis	.951	30	.183
	Pre Eksperimen Kreatif	.958	30	.128
	Pos Eksperimen Kreatif	.940	30	.093

Analisis normalitas pada uji *Shapiro-Wilk* diperoleh nilai *sig.* lebih dari 0,05 untuk skor *pretest* representasi matematis kelas kontrol, *posttest* representasi matematis kelas kontrol, *pretest* berpikir kreatif kelas kontrol, *posttest* berpikir kreatif kelas kontrol, *pretest* representasi matematis kelas

eksperimen, *posttest* representasi matematis kelas eksperimen, *pretest* berpikir kreatif kelas eksperimen, *posttest* berpikir kreatif kelas eksperimen, sehingga disimpulkan bahwa H_0 diterima. Hal tersebut artinya data kedua kelompok kelas eksperimen dan kontrol terdistribusi normal.

g. Uji linieritas antara setiap pasangan variabel bebas (*independent variable*) untuk setiap kelompok variabel terikat (*dependent variable*).

Data berdistribusi normal multivariat apabila *scatter-plot* ini cenderung mengumpul menjadi satu dan tidak menyebar terlalu luas. Hasil uji linieritas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Uji Linieritas (*Scatter Plot*)

h. *Homogeneity test of variance-covariance matrices*

Homogeneity test of variance-covariance matrices menggunakan *software IBM SPSS Statistics 21* pada uji *Box's M* untuk melihat bahwa sampel tersebut berasal dari populasi yang homogen. *Homogeneity test of variance-covariance matrices* diterapkan pada nilai *posttest* kemampuan

representasi matematis dan berpikir kreatif pada kelas kontrol dan eksperimen. Hasil *homogeneity test* disajikan pada Tabel 42 dan Lampiran 2j Halaman 238.

Tabel 42. Hasil *Homogeneity Test*

Box's Test of Equality of Covariance Matrices*	
Box's M	4.102
F	1.316
df1	3
df2	605520.000
Sig.	.267

Berdasarkan hasil *homogeneity test* pada Tabel 42 didapatkan nilai *sig.* kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif sebesar $0,267 > 0,05$ maka nilai kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif memiliki varians yang relatif sama.

i. Uji Korelasi (Tidak ada multikolinieritas)

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis untuk uji Korelasi dapat dilihat pada Tabel 43. Tabel 43 menunjukkan bahwa hasil *Pearson Correlation* diperoleh nilai $r=0,338$ masuk dalam kategori lemah sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Simpulannya yaitu terdapat korelasi antara kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 43. Hasil Uji Korelasi Bivariat Pearson

Correlations			
		Representasi_Matematis	Berpikir_Kreatif
Representasi_Matematis	Pearson Correlations	1	.338**
	Sig. (2-tailed)		.008
	N	60	60
Berpikir_Kreatif	Pearson Correlation	.338**	1
	Sig. (2-tailed)	.008	
	N	60	60

6. Uji MANOVA

Uji statistik dilakukan dengan analisis multivariat (MANOVA) untuk mengetahui pengaruh media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android terhadap kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik SMA. Data pada masing-masing kelas eksperimen dan kontrol dianalisis dengan manova jika memenuhi 9 prasyarat uji statistik.

Uji multivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik kelas kontrol dan eksperimen. Variabel dependen yang digunakan adalah nilai *posttest* kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif. Uji manova dilakukan menggunakan *software IBM SPSS Statistics 21*. Data lengkap disajikan pada Lampiran 2m Halaman 241. Hasil perhitungan secara singkat dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 44. Hasil Uji Manova

<i>Effect (Kelas)</i>	<i>Value</i>	<i>Sig.</i>
<i>Hottelling's Trace</i>	0,365	0,000

Tabel 44 menunjukkan bahwa nilai statistik uji *Hottelling's Trace* = 0,365 dan nilai signifikansi menunjukkan nilai $0,000 < 0,05$. Tabel 44 juga memperlihatkan ada perbedaan yang signifikan dari variabel independen

(media komik fisika kearifan lokal permainan sulamanda berbantu android) dengan semua variabel dependen (kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif). Hasil analisis yang didapatkan dengan taraf signifikansi $0,000 < 0,05$ adalah nilai H_0 ditolak. Simpulan yaitu terdapat perbedaan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik yang menggunakan media komik fisika kearifan lokal permainan sulamanda berbantu android dengan pembelajaran menggunakan buku paket dan LKS (media biasa) yang disediakan sekolah.

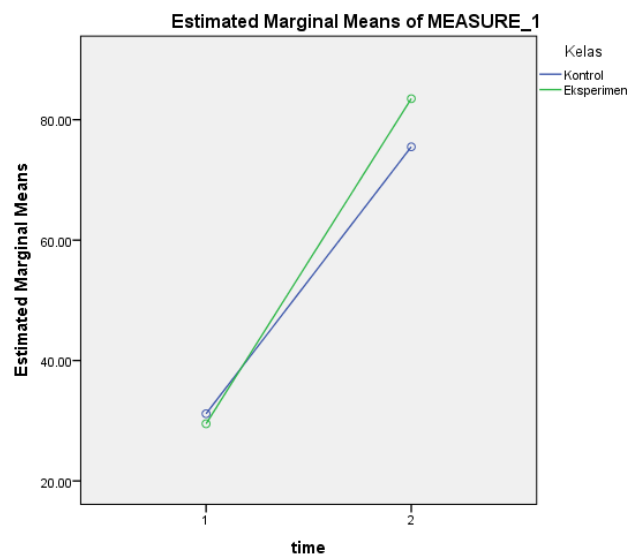
7. Sumbangan Efektif

Sumbangan efektif dari variabel bebas (*independent variable*) yang terdiri dari 2 kategori kelas eksperimen (media komik fisika berbasis kearifan lokal permainan sulamanda) dan kelas kontrol (media biasa) untuk meningkatkan 2 variabel terikat (*dependent variable*) yaitu representasi matematis dan berpikir kreatif yang kontinu. Sumbangan efektif diperoleh dengan analisis multivariat menggunakan *General Linier Model* (GLM) dilihat pada *Multivariate Tests Hotelling's Trace*. Hasil sumbangan efektif yang berbeda-beda artinya terdapat perbedaan keefektifan untuk setiap kelas. Data lengkap dapat dilihat pada Lampiran 21 Halaman 240.

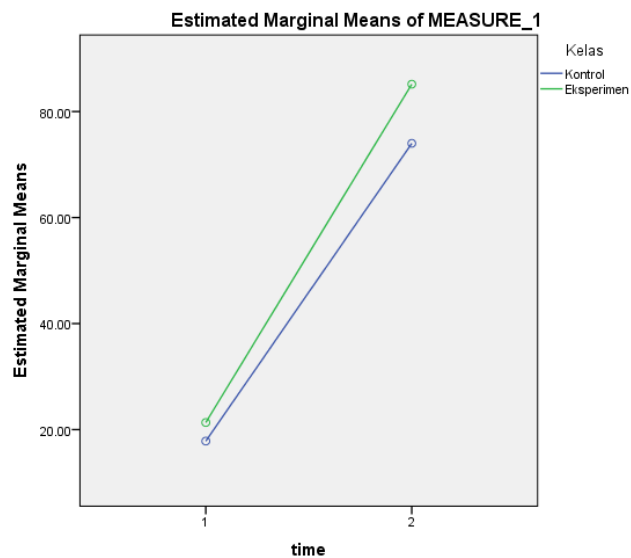
- a. Sumbangan efektif kelas eksperimen dan kontrol sebesar 94,3% dan 92,3% terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif.
- b. Sumbangan efektif kelas eksperimen dan kontrol sebesar 91,4% dan 87,7% terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis.

- c. Sumbangan efektif kelas eksperimen dan kontrol sebesar sebesar 91,6% dan 89,4% terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif.

Kefektifan di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan uji lanjut *Post-hoc* menghasilkan grafik. Peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif dapat dilihat pada plot *Estimated Marginal Means*. Plot setiap peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif terdapat pada Gambar 12 dan Gambar 13. Peningkatan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada salah satu variabel (representasi matematis) terdapat interaksi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berarti terdapat pengaruh yang ditimbulkan oleh satu sama lain pada tiap kelas



Gambar 12. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis



Gambar 13. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

C. Revisi Produk

1. Revisi Produk Ahli Materi

Tabel 45. Hasil Penilaian Materi Produk Awal

No	Hasil Penilaian	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.	<p>Impuls adalah peristiwa gaya yang bekerja pada benda dalam waktu hanya sesaat.</p>	<p>Contoh lain. Menendang bola untuk membuat bola menggelinding, atau mengemir dan mempercepat motor.</p>
Saran Perbaikan Menambahkan materi ketika gacu dilemparkan termasuk peristiwa Impuls		

2.

Contoh soal :

Berapa besar Impuls pada sebuah gacu ketika dipukul dengan gaya 5 Newton dengan waktu 0,01 sekon?

Pembahasan:

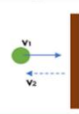

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = 5 \text{ N} \cdot 0,01 \text{ s}$$

$$I = 0,05 \text{ Ns}$$

Latihan soal!

1. Berapa besar Gaya yang dilakukan Jojo untuk melempar sebuah gacu ketika memiliki Impuls 0,04 Ns dengan waktu 0,02 sekon?
2. Sebuah bola dengan massa 50 gram dilemparkan mendatar dengan kecepatan 6 m/s ke kanan, bola mengenai dinding dan dipantulkan dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Hitunglah besar impuls yang di kerjakan dinding pada bola!

Impuls?

Contoh soal :

Berapa besar Impuls pada sebuah gacu ketika dilempar dengan gaya 5 Newton dengan waktu 0,01 sekon?

Pembahasan:

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = 5 \text{ N} \cdot 0,01 \text{ s}$$

$$I = 0,05 \text{ Ns}$$

Latihan soal!

1. Berapa besar Gaya yang dilakukan Jojo untuk melempar sebuah gacu ketika memiliki Impuls 0,04 Ns dengan waktu 0,02 sekon?
2. Sebuah bola dengan massa 50 gram dilemparkan mendatar dengan kecepatan 6 m/s ke kanan, bola mengenai dinding dan dipantulkan dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Hitunglah besar impuls yang di kerjakan dinding pada bola!




Impuls?

Saran Perbaikan :

Kata “dipukul” pada conntoh soal diganti dengan “dilempar”

3.



Aku punya pertanyaan nih!
Mengapa seorang Karateka selalu menarik kepala tangannya secara cepat sewaktu melayangkan pukulan lurus pada diri lawannya?

Tujuannya agar selang waktu kontak antara kepala tangan karateka dan badan lawan yang dipukul berlangsung singkat sehingga lawan akan mengalami gaya impulsif yang besar alias rasa sakitnya semakin besar, hehe

Yaaa betul sekali!! Ntutt hebat!!

Oh jadi begitu



Aku juga punya pertanyaan! mengapa sebuah palu terbuat dari bahan logam yang keras??

Sama seperti tadi, tujuannya untuk mempersingkat selang waktu antara palu dengan kayu yang diantamnya, sehingga palu akan tancap karena gaya impulsif yang lebih besar.

Yaaa kamu pintar!! Ntutt

Impuls?



Aku punya pertanyaan nih!
Mengapa seorang Karateka selalu menarik kepala tangannya secara cepat sewaktu melayangkan pukulan lurus pada diri lawannya?

Tujuannya agar selang waktu kontak antara kepala tangan karateka dan badan lawan yang dipukul berlangsung singkat sehingga lawan akan mengalami gaya impulsif yang besar alias rasa sakitnya semakin besar, hehe

Yaaa betul sekali!! Ntutt hebat!!

Oh jadi begitu



Aku juga punya pertanyaan! mengapa sebuah palu terbuat dari bahan logam yang keras??

Sama seperti tadi, tujuannya untuk memperbesar gaya palu untuk paku yang diantamnya, sehingga paku tertancap karena mengalami gaya impulsif yang lebih besar.

Yaaa kamu pintar!! Ntutt

Impuls?

Saran Perbaikan

Kata “mempersingkat selang waktu” diganti dengan “memperbesar gaya”

4.	 <p>sekarang aku yang main yak.</p> <p>Yaaaaa!!!</p> <p>Itu Impuls!</p> <p>Itu Momentum!</p> <p>yaa kalian berdua benar!</p> <p>Ihoo kak benar semua Kak?</p> <p>Iyaa, karena mereka memiliki persamaan yang sama</p> <p>Ku kasih tau peristiwa yang lain nih. Pas kita main basket Ihoo Tut!</p> <p>Hubungan Impuls dan Momentum?</p>	 <p>sekarang aku yang main yak.</p> <p>Yaaaaa!!!</p> <p>Itu Impuls!</p> <p>Itu Momentum!</p> <p>yaa kalian berdua benar!</p> <p>Ihoo kak benar semua Kak?</p> <p>Iyaa, karena mereka memiliki persamaan yang sama</p> <p>Ku kasih tau peristiwa yang lain nih. Pas kita main basket Ihoo Tut!</p> <p>Hubungan Impuls dan Momentum?</p>															
	Saran Perbaikan Menambahkan peristiwa Impuls dan momentum yang belum jelas dimana munculnya dalam permainan																
5.	 <p>Sources by Devina Caroline</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=jN69IPJBqCU</p>	 <p>Sources by Devina Caroline</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=jN69IPJBqCU</p>  <p>Yukk Eksperimen!!!</p> <p>Judul : KOEFISIEN RESTITUSI (e)</p> <p>Tujuan : 1. Menentukan Nilai Koefisien Restitusi Bola Coklat dan Kelereng 2. Membandingkan Nilai Koefisien Restitusi Bola Coklat dan Kelereng</p> <p>Alat dan Bahan :</p> <p>Langkah Percobaan (dibuat mandiri)</p> <p>Hasil Percobaan</p> <table><tr><th>Benda</th><th>h₁(m)</th><th>h₂(m)</th><th>e₁</th><th>e₂</th></tr><tr><td>Bola Coklat</td><td>100</td><td>75</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kelereng</td><td>100</td><td>75</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Simpulan Dokumentasi</p> <p>$e_1 = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$ $e_2 = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$</p>	Benda	h ₁ (m)	h ₂ (m)	e ₁	e ₂	Bola Coklat	100	75			Kelereng	100	75		
Benda	h ₁ (m)	h ₂ (m)	e ₁	e ₂													
Bola Coklat	100	75															
Kelereng	100	75															
	Saran Perbaikan Ditambahkan kriteria berpikir kreatif pada komik																

6.

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Selarang giliran aku yang main

jadi banyakk ilmunya Nii, udah dong Nii, kamu kalah apa biar habis ini aku yang main

belajar sambil bermain melelahkan juga yaa, hahaha

Yaah malah doan ngga benar eh kamu ya

29

Tumbukan? Ciertrak.

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham kan?

yaa paham!!

Sekarang giliran aku yang main

Yaa betul sekali, kalian semua pintar... kalian sudah paham

2. Revisi Produk Ahli Media

Tabel 46. Hasil Penilaian Media Produk Awal

No	Hasil Penilaian	
	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1.		<p>Sources by Devina Caroline https://www.youtube.com/watch?v=jN69IPJBqCU</p>
<p>Saran Perbaikan Dibawah setiap video yang bukan buatan sendiri perlu ditulis sumber videonya</p>		

2.		
	Saran Perbaikan Pada <i>title page (cover)</i> perlu ditambahkan info target <i>user</i> (untuk peserta didik kelas berapa)	
3.	Belum diberi urutan cara membaca	
	Saran Perbaikan : Diberikan urutan cara membaca pada komik	

D. Kajian Produk Akhir

Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dikembangkan dengan model Borg dan Gall, yaitu (1) penelitian pendahuluan, (2) perancangan penelitian, (3) mengembangkan produk awal, (4) uji coba terbatas, (5)

revisi uji coba terbatas, (6) uji coba lapangan awal, (7) revisi uji coba lapangan awal, (8) uji coba lapangan utama, (9) revisi uji coba lapangan utama, (10) desiminasi produk. Revisi tahap I dilaksanakan setelah uji coba terbatas oleh validasi dosen ahli (materi dan media), guru fisika, dan *peer reviewer*. Revisi II dilaksanakan setelah uji coba lapangan awal. Revisi III dilaksanakan setelah uji coba lapangan utama sehingga menghasilkan produk akhir untuk disebarluaskan. Media yang dihasilkan berupa file dalam format *.epub yang dapat diakses pada android menggunakan aplikasi *Himawari Reader*, *Reasily-EPUB Reader*, pembaca *EPUB* lainnya atau komputer menggunakan browser internet *Mozilla Firefox*. Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android memiliki karakteristik, sebagai berikut:

1. Produk diakses dengan menggunakan android atau komputer secara *offline*.
2. Produk digunakan saat proses pembelajaran di dalam maupun di luar kelas.
3. Produk yang dikembangkan berisi penjelasan permainan sulamanda, materi impuls dan momentum berbasis kearifan lokal: permainan sulamanda, contoh soal, latihan soal, dan video pembelajaran.
4. Materi dan soal pada produk bertujuan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik.

Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android diterapkan pada peserta didik kelas 10 sesuai materi pembelajaran pada komik yaitu impuls dan momentum. Produk dapat dimanfaatkan sesuai dengan materi yang dibutuhkan. Pendistribusian komik sedikit terhambat saat akan uji coba lapangan awal dan uji coba lapangan utama ketika menggunakan aplikasi *Himawari Reader*.

Beberapa peserta didik dialihkan untuk mengunduh aplikasi *Reasily-EPUB Reader*. Peserta didik yang memori *handphonenya* penuh membaca komik menggunakan laptop dengan browser internet *Mozila Firefox*.

Peserta didik secara keseluruhan antusias dalam menggunakan komik dan membacanya ketika kegiatan pembelajaran berlangsung. Beberapa peserta didik juga membacanya sebelum pelaksanaan pembelajaran di kelas. Namun, terdapat peserta didik yang malas untuk membaca. Proses pembelajaran saat di dalam kelas secara keseluruhan berjalan lancar dengan peserta didik yang antusias. Analisis produk dapat dijelaskan sebagai berikut:

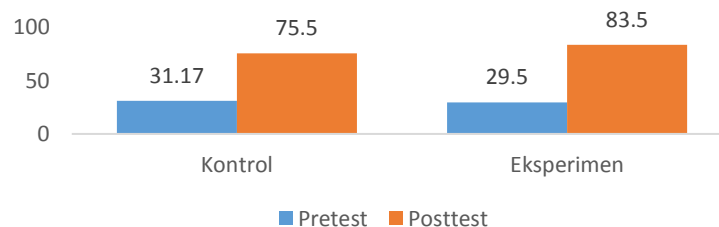
1. Kelayakan Produk

Produk media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android menunjukkan layak digunakan sebagai proses pembelajaran di kelas. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan penilaian dan masukan dosen ahli, guru fisika, dan *peer reviewer*. Hasil analisis data menunjukkan pengembangan produk masuk kategori sangat baik. Kelayakan produk juga diujikan pada peserta didik dengan melakukan uji coba lapangan awal. Hasil analisis data menunjukkan produk yang dikembangkan masuk dalam kategori baik.

2. Keefektifan Produk

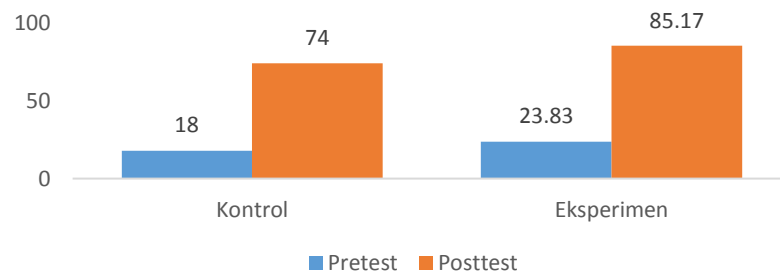
Keefektifan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dapat dilihat berdasarkan hasil uji coba lapangan utama. Aspek yang diamati dalam proses pembelajaran adalah peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif. Hal tersebut dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Selisih nilai *pretest* dan

posttest merupakan peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif yang dijadikan dasar untuk melakukan uji multivariat. Uji dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kontrol. Hasil analisis uji multivariat diperoleh nilai *sig.* sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga disimpulkan bahwa H_0 ditolak artinya terdapat perbedaan rata-rata peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif antara peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Hasil peningkatan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 14 dan Gambar 15.



Gambar 14. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis

Berdasarkan Gambar 14 nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kemampuan representasi matematis kelas eksperimen mengalami kenaikan dengan kategori tinggi. Albe, Venturini, dan Lascour (2001) menjelaskan bahwa peserta didik dapat menghitung dan menentukan persamaan matematis dengan menggunakan kemampuan representasi matematis, meskipun beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan antara konsep dan representasi matematis. Hal tersebut seperti penjelasan Tms dan Sirait (2016), bahwa peserta didik perlu memahami konsep dan memvisualisasikan masalah untuk melanjutkan ke representasi matematis.



Gambar 15. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

Berdasarkan Gambar 15 nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen mengalami kenaikan dengan kategori tinggi. Proses pembelajaran yang dilaksanakan di dalam kelas menerapkan kegiatan praktikum dengan kreativitas peserta didik itu sendiri. Setiap kelompok dapat berkreasi untuk kegiatan praktikum tersebut. Peserta didik dapat menjelaskan langkah praktikum yang diterapkan dengan kalimat masing-masing setiap individu. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Pamungkas, Subali, dan Linuwih (2017) bahwa kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan media berkearifan lokal dapat meningkatkan kreativitas peserta didik. Hal tersebut juga berhubungan dengan penelitian Suastra dan Yasmini, (2013) bahwa proses pembelajaran fisika dapat mengembangkan kreativitas berpikir dan karakter bangsa berkearifan lokal, sehingga berhasil menyeimbangkan antara pengetahuan fisika dengan karakter bangsa yang mempunyai nilai-nilai kearifan lokal dimasyarakat serta penanaman sikap ilmiah.

Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik. Aspek kemampuan representasi matematis meliputi persamaan matematis dan teks tertulis. Aspek tersebut dapat diketahui melalui

persamaan yang terdapat pada komik, contoh dan latihan soal, serta diskusi yang diberikan pada komik. Aspek kemampuan berpikir kreatif meliputi *flexibility* (keluwesan), *fluency* (kelancaran), *elaboration* (keterperincian), dan *originality* (keaslian). Media komik juga memberikan unsur berpikir kreatif yaitu bersifat kontekstual yang berkearifan lokal: permainan sulamanda sehingga mengajak peserta didik untuk memahami peristiwa impuls dan momentum di kehidupan nyata. Seperti hasil penelitian (Pramadi *et al.*, 2013) yang menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan komik berkearifan lokal lebih unggul daripada peserta didik yang belajar tanpa menggunakan komik berkearifan lokal. Unsur kontekstual dapat dilihat pada materi yang disusun berdasarkan konsep yang berhubungan dan contoh dan latihan soal yang diberikan. Pengembangan komik fisika kontekstual dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran (Wurwiarwin, Wahyono, & Werdiana, 2018).

Penggunaan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android dapat mengurangi peran guru sebagai sumber belajar utama di dalam kelas. Media komik dianggap lebih mudah dipahami dan lebih menarik dibandingkan dengan buku yang digunakan (Aslamiyah, Masturi, & Nugroho, 2017). Media komik pada pembelajaran fisika lebih baik daripada penggunaan buku teks (Avrilliyanti, Budiawanti, & Jamzuri, 2013). Hasil dari penelitian (Widyastuti *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa komik dapat digunakan untuk menggantikan LKS (Lembar Kerja Siswa). Berdasarkan hasil penelitian (Kim *et al.*, 2017) menunjukan bahwa komik dapat digunakan oleh peserta didik sekolah dasar, sekolah menengah, dan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Komik

sains dapat menjadi alat pendidikan yang efektif di berbagai tingkat pendidikan. Penelitian dari (Sholakhudin *et al.*, 2016) menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon positif dalam pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal di Sekolah Menengah.

Media tersebut dapat digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa *connect internet*. Peserta didik dapat membaca mandiri atau didampingi oleh guru. Dampak menggunakan media dalam kegiatan pembelajaran adalah peserta didik lebih ditekankan pada kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif. Dampak lain dari penggunaan produk adalah peserta didik mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena dengan membaca mereka pun dapat berkhayal sesuai alur pada komik.

E. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini, yaitu

1. Media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda tidak dapat diakses oleh beberapa peserta didik dikarenakan *smartphone* yang dimiliki memiliki kapasitas RAM terbatas dan ada beberapa android yang tidak mendukung. Solusinya beberapa peserta didik menggunakan laptop atau membuka file pdf secara *online*.
2. Kegiatan pembelajaran fisika terletak di jam terakhir dan setelah istirahat sehingga peserta didik telat untuk masuk ke kelas. Solusinya memanfaatkan waktu bagi peserta didik lain yang sudah di dalam kelas.