

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC* (STEM) BERBANTU GEOGEBRA PADA MATERI VEKTOR

Elsi Adelia Putri¹, Indra Sakti², Nirwana³

Prodi Pendidikan Fisika FKIP-UNIB
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu
e-mail¹: elsiadelia18@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Untuk menghasilkan LKPD berbasis *STEM* berbantu *GeoGebra* pada materi vektor yang layak. 2) Mendeskripsikan respon guru terhadap LKPD yang telah dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R & D) yang bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *STEM* berbantu *GeoGebra* pada materi vektor. Model pengembangan yang digunakan yaitu model 4D dengan langkah-langkah *Define, Design, Develop* dan *Dissemination*. Pada tahap *dissemination* dibatasi sampai pada tahap uji respon oleh guru dikarenakan wabah *covid-19*. Validasi dilakukan oleh 4 *judgement* ahli untuk menilai produk yang dikembangkan dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafisan dan media. Berdasarkan hasil uji validasi aspek kelayakan isi mendapatkan persentase sebesar 87% dengan kategori sangat baik, aspek kebahasaan dengan persentase 77% dengan kategori sangat baik, aspek penyajian persentase sebesar 79% dengan kategori sangat baik, aspek kegrafisan dengan persentase 84% dalam kategori sangat baik dan aspek media dengan persentase 81% dalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis *STEM* berbantu *GeoGebra* pada materi vektor yang dihasilkan sudah layak dengan persentase rata-rata sebesar 82% berada pada kategori sangat baik. Adapun respon guru terhadap LKPD ini berada pada kategori sangat baik dengan nilai sebesar 88 %.

Kata kunci : Penelitian dan Pengembangan, LKPD, *STEM*, *GeoGebra*, Vektor

ABSTRACT

This research was aimed to 1) Produce a *GeoGebra*-assisted *STEM*-based LKPD on appropriate vector material. 2) Describe the teacher's response to the LKPD that has been developed. This research is a research and development (R & D) which aims to produce a *GeoGebra*-assisted *STEM*-based LKPD on vector material. The development model used is the 4D model with the steps *Define, Design, Develop, and Dissemination*. At the dissemination stage, it is limited to the response test stage by the teacher due to the *Covid-19* outbreak. Validation was carried out by 4 expert judgments to assess the product developed from the aspects of its content, language, presentation, graphic, and media feasibility. Based on the results of the validation test of the content feasibility aspect, it got a percentage of 87% with a very good category, the linguistic aspect with a percentage of 77% in the very good category, the presentation aspect of the percentage of 79% with the very good category, the graphic aspect with a percentage of 84% in the very good category and aspects of the media with a percentage of 81% in the very good category. Based on these results, it can be concluded that the *GeoGebra*-assisted *STEM*-based LKPD in the resulting vector material is feasible with an average percentage of 82% being in the very good category. The teacher's response to this LKPD is in the very good category with a value of 88%.

Keywords: Research and Development, LKPD, *STEM*, *GeoGebra*, Vector

I. PENDAHULUAN

Era industri 4.0 ini semua bidang dituntut harus dapat menciptakan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, unggul dan berdaya saing global, begitu juga dalam bidang pendidikan. Pendidikan di Indonesia berupaya untuk mewujudkan suatu sistem pendidikan nasional yang terencana dalam segala aspek di bidang pendidikan. Menurut UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan keaktifan peserta didik dalam mengembangkan potensi dirinya melalui proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang baik adalah proses yang dapat mengembangkan semua potensi peserta didik baik itu dalam segi afektif, psikomotor maupun kognitif. Keberhasilan dalam pelaksanaan pembelajaran sangat bergantung pada komponen-komponen yang menunjang suatu keberhasilan pembelajaran tersebut, salah satu komponennya yaitu kurikulum. Menurut Permendikbud No. 65

Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan, untuk mencapai standar kompetensi lulusan nasional melalui kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 merupakan suatu program pendidikan yang dibuat oleh Lembaga penyelenggara pendidikan dengan tujuan untuk membuat peserta didik lebih aktif dalam proses kegiatan belajar mengajar guna mempersiapkan generasi muda Indonesia (3). Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (4). Untuk membantu peserta didik dalam memahami dan menerapkan pelajaran disekolah terutama fisika dalam kehidupan sehari-hari dibutuhkan sebuah bahan ajar yang dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran, salah satu nya adalah LKPD.

LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari (5). Lembar kerja peserta didik juga dapat didefinisikan sebagai suatu bahan ajar cetak berupa lembaran berisi tugas yang di dalamnya berisi petunjuk dan langkah- langkah untuk menyelesaikan tugas (6). Sejalan dengan pendapat tersebut (7) LKPD merupakan salah satu bahan ajar dalam bentuk lembaran-lembaran materi yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang disusun secara sistematis bertujuan membantu peserta didik belajar dengan baik. LKPD yang sering dijumpai selama ini hanya berisi kegiatan pembelajaran, panduan praktikum, soal-soal, dan kurangnya kesesuaian antara karakter dan lingkungan peserta didik, sehingga peserta didik kurang termotivasi dalam belajar yang mengakibatkan rendahnya pemahaman konsep fisika. Oleh karena itu perlu dikembangkannya LKPD yang sesuai dengan karaktersitik peserta didik.

Berdasarkan studi pendahuluan melalui observasi pada pembelajaran fisika di SMAN 06 Kota Bengkulu, diketahui bahwa kurikulum yang digunakan di SMAN 06 Kota Bengkulu adalah kurikulum 2013 namun pada proses pembelajaran dikelas guru masih menggunakan metode ceramah tanpa melibatkan peran teknologi dalam proses pembelajaran, selain itu guru berperan lebih aktif atau teacher center dibandingkan dengan peserta didik sehingga proses pembelajaran berlangsung satu arah. Hal ini sejalan dengan pendapat peserta didik kelas X MIPA di SMAN 06 yang ditunjukkan dari hasil angket pengumpulan informasi bahwa sebagian besar peserta didik masih kesulitan dalam belajar fisika, hal ini bisa dilihat dari presentase rata-rata tanggapan peserta didik sebesar 66 % dari 70 peserta didik masih merasakan kesulitan dalam memahami pelajaran fisika sehingga secara tidak langsung berdampak pada pencapaian nilai kognitif peserta didik yang masih rendah dalam pelajaran fisika. Perlu solusi alternatif atas keterbatasan pembelajaran sebagaimana diungkapkan. Diperlukan suatu LKPD dengan pendekatan khusus yang dapat menjembatani antara kemampuan konsep fisika yang dapat dipadukan dengan teknologi didalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bentuk LKPD pembelajaran fisika yang diyakini sesuai dengan kriteria tersebut adalah LKPD fisika berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM)*.

Science, Technology, Engineering, and Mathematic atau disingkat STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang populer di tingkat dunia yang efektif dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering (6). Pendidikan STEM mengintegrasikan empat disiplin ilmu yang tidak bisa terpisahkan sehingga mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif, karena ke empat aspek dibutuhkan secara bersamaan dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari dan dunia kerja (8). Sejalan dengan pendapat tersebut pendidikan STEM merupakan penjajaran dari empat inisial yang terpisah, masing-masing diperlakukan sebagai komponen diskrit, sebagai pendekatan integratif yang mengacu pada kemampuan dari empat bidang yang saling menyatukan (9). Pembelajaran yang dikaitkan dengan aspek-aspek STEM memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami konsep fisika yang dipadukan dengan teknologi, engineering, dan matematika melalui kegiatan diskusi maupun praktikum (10). Selain pendekatan STEM, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang bisa memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika berupa pembelajaran berbantu *GeoGebra*.

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika yang dinamis, bebas, dan multi-platform yang menggabungkan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus dalam satu paket yang mudah dan bisa digunakan untuk semua jenjang Pendidikan (11). *GeoGebra* adalah program dinamis yang memiliki fasilitas untuk memvisualisasikan atau mendemonstrasikan konsep-konsep matematika serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep-konsep matematika (12). *GeoGebra* juga merupakan sebuah program yang dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru (13).

Beberapa penelitian yang membuat LKPD berbasis *STEM* salah satunya dilakukan oleh (14) yang berjudul Pengembangan LKPD Berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic)* Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. Dengan menggunakan model ADDIE, dihasilkan produk berupa LKPD yang telah diuji validasi, hasil skor rata-rata validasi sebesar 77,5% oleh ahli materi dan 77,5% oleh ahli Bahasa dengan kedua hasil rata-rata tersebut dikategorikan layak digunakan dan dapat membantu dalam proses pembelajaran di kelas. Senada dengan hal tersebut penelitian (10) yang berjudul pengembangan LKPD yang berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics (STEM)* pada materi usaha dan energi di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang menghasilkan produk bahan ajar berupa LKPD yang layak digunakan dengan tingkat kelayakan dari ahli materi sebesar 84,86%, dari ahli media sebesar 84,99%, guru sebesar 93,84% , teman sejawat sebesar 83,5% dan respon peserta didik sebesar 81,87%. Maka dapat diperoleh hasil rata-rata dari penilaian tersebut sebesar 83,80% dengan kategori “Sangat Layak”.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan inovasi berupa penelitian yang berjudul “Pengembangan LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM)* berbantu *GeoGebra* pada Materi Vektor”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan LKPD berbasis *STEM* berbantu *GeoGebra* pada materi vektor yang layak dan mendeskripsikan respon guru terhadap LKPD yang telah dikembangkan.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian R&D (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D menurut Thiagarajan (1974) dalam Sugiyono (2017) yang terdiri dari 4 tahap yaitu: *Define, Design, Development* dan *Dissemination*, namun pada penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *dissemination* terbatas. Responden pada penelitian ini yaitu peserta didik dan guru mata pelajaran fisika di SMAN 6, SMAN 3, SMAN 9 Kota Bengkulu. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik observasi dan teknik angket. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Penelitian

Tahap	Data	Sumber data	Instrumen
<i>Define</i>	Kebutuhan LKPD berbasis STEM berbantu <i>GeoGebra</i>	Guru dan Peserta Didik	Observasi dan Angket Pengumpulan Informasi
<i>Design Develop</i>	Rancangan awal produk Validasi LKPD berbasis STEM berbantu <i>GeoGebra</i>	Dosen pembimbing Dosen ahli dan guru fisika	Validasi pembimbing Lembar uji validasi
<i>Dessimation</i>	Respon guru terhadap LKPD berbasis STEM berbantu <i>GeoGebra</i>	Guru	Lembar angket respon guru

Pada penelitian ini teknik analisis data dilakukan dalam 3 tahap. Tahap pertama dilakukan pada saat melakukan analisis data pengumpulan informasi berupa angket pengumpulan informasi terkait dengan LKPD yang akan dikembangkan berupa lembar ceklis yang diisi oleh guru dan peserta didik. Hasil analisis ini berupa data kuantitatif. Tahap kedua adalah analisis data dengan melakukan validasi terhadap rancangan LKPD oleh para ahli. Validasi ahli dilakukan dengan menggunakan

lembar validasi ahli. Skala yang digunakan adalah skala likert. Skala likert yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan empat skala seperti Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Skala Likert

No.	Keterangan	Skor
1	Sangat tidak baik (STB)	1
2	Tidak baik (TB)	2
3	Baik (B)	3
4	Sangat baik (SB)	4

Tahap ketiga adalah analisis data uji repon guru, tahap ini dilakukan untuk mengetahui respon guru terhadap keterlaksanaan produk yang telah dikembangkan. Skala yang digunakan pada penelitian ini adalah skala likert seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Skala Likert Uji Respon

No.	Keterangan	Skor
1	Sangat tidak Setuju (STS)	1
2	Tidak Setuju (TS)	2
3	Setuju (S)	3
4	Sangat Setuju (SS)	4

Data yang telah diperoleh melalui instrumen angket validasi dan angkat respon guru berupa nilai kualitatif yang kemudian akan dirubah menjadi nilai kuantitatif. Untuk menghitung skor dari pernyataan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

P adalah persentase (%), n adalah jumlah skor total, dan N adalah jumlah skor maksimal. Setelah didapatkan nilai presentasi skor, maka selanjutnya mengukur kriteria interpretasi skor seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Interpretasi Skor

Presentase (P)	Kategori
0%-25%	Sangat Tidak Baik
26%-50%	Tidak Baik
51%-75%	Baik
76%-100%	Sangat Baik

Dari data hasil interpretasi ini dapat dikatakan valid atau layak jika dari pengolahan data berada pada kriteria 51%-100% dengan kategori “baik” dan “sangat baik” (16).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan LKPD berbasis STEM berbantu *GeoGebra* pada materi vektor. Berdasarkan tahap 4D yaitu *define, design, development, dessimination* yang dilakukan di peroleh hasil sebagai berikut:

1. Define (Pendefinisian)

Pada tahap pertama yaitu *define*, yang dilakukan pada tahap ini adalah mengidentifikasi analisis kebutuhan dengan melakukan studi pendahuluan dan studi literatur. Pada penelitian ini, studi pendahuluan dilakukan berupa observasi dan pengumpulan infromasi guna untuk mendapatkan data awal yang berkaitan dengan kebutuhan pengembangan LKPD. Observasi dilakukan di SMAN 6 kota Bengkulu dan pengumpulan informasi menggunakan lembar angket pengumpulan informasi, berdasarkan hasil lembar angket pengumpulan informasi sebanyak 89% dari 70 peserta didik memerlukan LKPD berbasis STEM berbantu *GeoGebra* pada materi vektor dalam proses pembelajaran. Setelah melakukan studi pendahuluan langkah selanjutnya melakukan studi literatur untuk mengumpulkan data pendukung pada pengembangan produk.

2. Design (Perancangan)

Tahap ini dilakukan mendesain produk yang terdiri dari memilih media yang berupa aplikasi *GeoGebra*, mendesain materi dan mendesain LKPD. Penyusunan materi LKPD diawali dengan menganalisis silabus Kurikulum 2013 mata pelajaran fisika kelas X. Berdasarkan kompetensi dasar

didalam silabus pada materi vektor yaitu : (3.4) Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang dan (4.4) Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menentukan resultan vektor. Materi yang di desain dikutip dari beberapa buku cetak fisika yang berisikan tentang materi vektor. Selanjutnya yaitu mendesain kerangka LKPD yang terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, kegiatan praktikum, daftar pustaka dan kunci jawaban.

3. Development (Pengembangan)

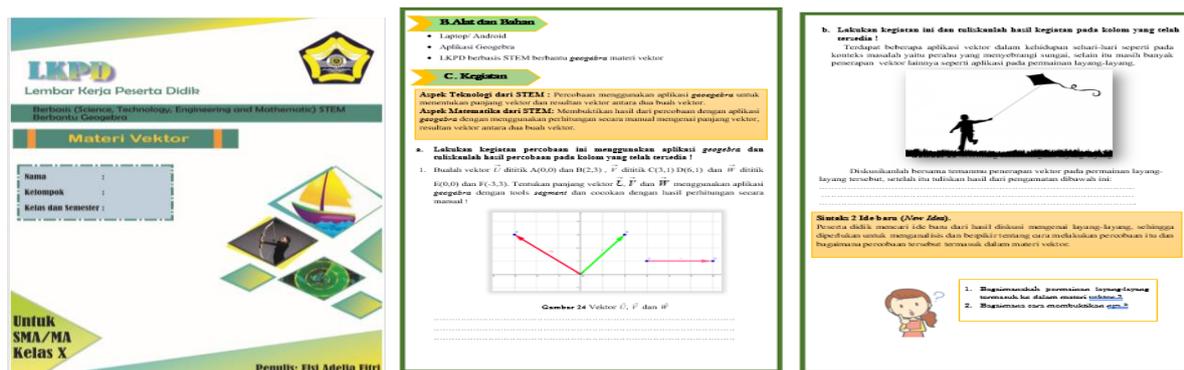
Pada tahap pengembangan ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan LKPD berbasis STEM berbantu *geoebra* pada materi vektor yang dikembangkan. Uji validitas produk ini dilakukan oleh 4 orang judgment ahli yang terdiri dari 3 orang dosen pendidikan fisika Universitas Bengkulu dan 1 orang guru fisika SMA validasi produk terdiri dari 5 aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, aspek kegrafisan dan aspek media. Hasil analisis kelayakan LKPD disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kelayakan

Aspek	Nilai Rata-Rata	Kategori
Kelayakan Isi	87 %	Sangat Baik
Kebahasaan	77 %	Sangat Baik
Penyajian	79 %	Sangat Baik
Kegrafisan	84 %	Sangat Baik
Media	81 %	Sangat Baik
Rata-Rata	82 %	Sangat Baik

LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan aspek kelayakan isi terdiri dari 15 butir penilaian, aspek kebahasaan terdiri dari 9 butir penilaian, aspek penyajian terdiri dari 3 butir penilaian, aspek kegrafisan terdiri dari 5 butir penilaian, dan aspek media terdiri dari 4 penilaian yang dilakukan terhadap LKPD yang dikembangkan. Berdasarkan hasil rata-rata uji validasi oleh tim ahli didapatkan persentase aspek kelayakan isi sebesar 87% yang terdiri dari unsur kesesuaian materi, keakuratan materi dan aspek STEM hal tersebut sesuai dengan penelitian oleh (17) yang menyatakan aspek kelayakan isi pada LKPD terdiri dari unsur kesesuaian, keakuratan, kemutakhiran materi, karakteristik STEM. Persentase aspek kebahasaan sebesar 77%, yang terdiri dari unsur kesesuaian terhadap kaidah Bahasa Indonesia dan kekonsistenan dalam penulisan hal tersebut sesuai dengan syarat LKPD yang dikemukakan oleh (18) bahwa komponen LKPD meliputi keterbacaan, kejelasan informasi, serta kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Persentase aspek penyajian sebesar 79% yang terdiri dari unsur keruntutan penyajian materi dan kelengkapan informasi hal ini sesuai dengan penelitian yang dikemukakan oleh Wijayanti (2014) dalam (19) bahwa kriteria aspek penyajian pada LKPD meliputi teknik penyajian dan terdapat pendukung penyajian materi.

Persentase aspek kegrafisan sebesar 84% yang terdiri dari kekonsistenan penulisan huruf, font, tata letak, warna dan gambar yang jelas pada LKPD aspek ini sesuai dengan penelitian oleh Wijayanti (2014) dalam (19) menyatakan bahwa aspek kegrafisan terdiri dari kesesuaian ukuran font, *layout* atau tata letak dan desain tampilan dan keterbacaan, persentase aspek media sebesar 81% yang terdiri dari keefektifan dan efisiensi media pembelajaran. Berdasarkan hasil uji validitas dari kelima aspek diperoleh persentase rata-rata uji validitas LKPD berbasis STEM berbantu *GeoGebra* pada materi vektor yang telah dikembangkan yaitu sebesar 82% dari persentase maksimum 100%. Pencapaian kategori pada aspek kelayakan dapat dikategorikan sangat baik karena dalam proses penyusunan LKPD telah disesuaikan dengan pedoman yang telah ditetapkan oleh Depdiknas, telah disesuaikan dengan penulisan kaidah bahasa Indonesia dan didalam LKPD sudah mengandung aspek dan sintaks STEM, sehingga LKPD yang dikembangkan dikategorikan sangat baik. Berikut tampilan dari LKPD berbasis STEM berbantu *GeoGebra* pada materi vektor seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tampilan LKPD, Kegiatan percobaan menggunakan GeoGebra, dan Kegiatan STEM

Pendekatan STEM pada LKPD ini terdiri dari 4 aspek STEM dimana pada aspek sains (*Science*) yaitu berupa materi vektor yang terdapat pada ringkasan materi dan semua kegiatan di dalam LKPD. Aspek teknologi (*Technologi*) yaitu menggunakan aplikasi *geogebra* untuk melakukan percobaan pada materi vektor. Aspek teknik (*Engineering*) yaitu pada proses pembuatan dan pada saat menerbangkan layang-layang dan aspek matematik (*Mathematic*) adalah perhitungan secara matematis dari materi dan percobaan tersebut.

4. Dissemination (Penyebaran)

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu tahap penyebaran terbatas dengan melakukan uji respon oleh guru di 3 sekolah SMAN di kota Bengkulu. Pengumpulan data respon guru ini dilakukan dengan penyebaran angket yang terdiri dari 25 butir pertanyaan yang terdiri dari aspek penyajian, aspek penyajian materi, aspek kebermanfaatan yang diisi oleh 6 orang responden guru fisika. Hasil analisis uji respon guru dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Respon

Aspek	Skor Total (n)	Skor Maksimum (N)	Persentase	Kategori
Penyajian	104	120	87	Sangat Baik
Penyajian materi	182	216	84	Sangat Baik
Kebermanfaatan	84	96	88	Sangat Baik
Penguasaan materi	159	168	95	Sangat Baik
Rata-Rata			88	Sangat Baik

Hasil respon guru dari sisi kepraktisan terhadap LKPD yang telah dikembangkan pada materi vektor diketahui bahwa LKPD yang dikembangkan pada aspek penyajian sebesar 87% dengan kategori sangat baik aspek penyajian terdiri dari butir 1-5 pertanyaan, dimana semua butir dalam aspek penyajian guru menyatakan setuju bahwa penyajian LKPD sudah lengkap dari tampilan LKPD, petunjuk penggunaan LKPD mudah untuk dipahami, gambar yang disajikan sesuai dan teks mudah dibaca. Aspek penyajian materi sebesar 84% dengan kategori sangat baik yang terdiri dari butir 6-14 pertanyaan, dimana semua butir dalam aspek penyajian materi semua guru menyatakan setuju bahwa materi di dalam LKPD sudah sesuai seperti sudah terdapat contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari, materi yang terdapat dalam LKPD sudah berbasis STEM dengan berbantu *GeoGebra* dan istilah-istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dimengerti. Aspek kebermanfaatan sebesar 88% dengan kategori sangat baik. Aspek kebermanfaatan terdiri dari butir 15-18 pertanyaan, dimana semua butir dalam aspek kebermanfaatan semua guru menyatakan setuju bahwa di dalam LKPD terdapat manfaat untuk membantu peserta didik dalam memahami materi vektor dan memudahkan guru dalam mengajar. Aspek penguasaan konsep sebesar 95% dengan kategori sangat baik dan hasil rata-rata dari keempat aspek sebesar 88% dengan kategori sangat baik. Pencapaian kategori sangat baik tersebut dikarenakan guru setuju bahwa LKPD yang telah dikembangkan telah sesuai berdasarkan aspek penyajian, penyajian materi dan kebermanfaatan serta didalam LKPD sudah terdapat pendekatan berbasis STEM berbantu *GeoGebra* yang dapat membantu peserta didik untuk memahami materi secara lebih mudah dan menambah pengalaman peserta didik. Berdasarkan hasil angket uji respon pada penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh (20) bahwa media atau bahan ajar dapat meminimalisir keterbatasan

pengalaman yang dimiliki siswa, media atau bahan ajar dapat memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara peserta didik dan lingkungannya, media atau bahan ajar dapat menambahkan konsep dasar yang benar, nyata dan tepat, media atau bahan ajar dapat memberikan pengalaman yang menyeluruh dari hal-hal yang kongkret sampai yang abstrak.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Penelitian ini menggunakan model Thiagarajan (1974) yang terdiri dari 4 tahap yaitu *define, design, development dan dissemination*. Pada tahap dissemination dibatasi sampai pada tahap uji respon oleh guru. Produk yang dihasilkan berupa LKPD berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) berbantu *GeoGebra* pada materi vektor. Produk LKPD yang layak digunakan didapatkan dari hasil uji validasi yang dinilai oleh 4 *judgement* ahli dengan mendapatkan penilaian pada aspek kelayakan isi sebesar 87% dengan kategori sangat baik, aspek kebahasaan sebesar 77% dengan kategori sangat baik, aspek penyajian sebesar 79% dengan kategori sangat baik, aspek kegrafisan dengan persentase 84% dalam kategori sangat baik dan aspek media sebesar 81% dengan kategori sangat baik. Sehingga persentase rata-rata sebesar 82% dengan kategori sangat baik, dengan demikian produk yang dikembangkan layak untuk di-gunakan dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil data respon guru mengenai LKPD pada materi vektor diperoleh dari data angket uji respon yang diisi oleh 6 responden guru fisika SMA dimana mendapatkan respon positif dengan persentase yang diperoleh sebesar 88% dengan kategori sangat baik.

4.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan produk yang dikembangkan maka saran-saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut: LKPD yang dikembangkan hanya memuat materi vektor saja, sehingga dapat dikembangkan LKPD serupa dengan materi yang berbeda. Untuk penelitian selanjutnya perlu dikaji lebih mendalam materi fisika yang berkaitan dengan aspek engineering dan aspek teknologi untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, memberi dukungan dan saran atas terlaksananya sebuah karya ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi sesama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depdiknas. 2003. UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Kemendikbud.2013. Menurut Permendikbud No. 65 Tahun 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
3. Yusuf WF. Implementasi Kurikulum 2013 (K-13) Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Sekolah Dasar (Sd). Jpai [Internet]. 2018;3(20):263–78. Available from: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/pai/article/view/1097>
4. Sartika D. Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM dalam Kurikulum 2013. J Ilmu Sos dan Pendidik [Internet]. 2019;3(3):89–93. Available from: <http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JISIP/index>
5. Laila Katriani MS. Pengembangan Lembar Kerja. EduFisika. 2017;02(01):70–9.
6. Dewi AP. Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Science , Technology , Engineering , and Mathematic (STEM) Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. 2019;

7. Mukti F, Connie C, Medriati R. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Sint Carolus Kota Bengkulu. *J Kumparan Fis.* 2018;1(3):57–63.
8. Torlakson T, Force T. *Innovate A Blueprint for STEM Education - Science* (CA Dept of Education). California: Foundation, the Californians Dedicated to Education; 2014. 52 p.
9. Banks F, Barlex D. *Teaching STEM in the Secondary School.* Teaching STEM in the Secondary School. 2020.
10. Puri VA. Pengembangan LKPD Berbasis Science, technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Materi Usaha dan Energi di SMA Muhammdiyah 7 Yogyakarta. 2017;
11. Hidayat FN, Tamimuddin M. *Pembelajaran Matematika (Dasar).* Yogyakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan; 2015. 455 p.
12. Syahbana ALI. *Belajar menguasai GeoGebra.* Muhtarom, M.Pd I, editor. Palembang: NoerFikri Offset; 2016. 271 p.
13. Agung S. Pemanfaatan Aplikasi GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika SMP. *Semin Nas.* 2015;03:312–22.
14. Shabila RL, Bhakti YB, Fatahillah. Pengembangan LKPD Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. 2020;1(2):95–100.
15. Sugiyono. *Metode Penelitian dan Pengembangan.* Bandung: Alfabeta; 2017.
16. Hayati S, Budi A.S. HS. Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Fisika untuk meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF.* SNF. 2015;
17. Pangesti IK, Yulianti D, Sugianto. Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *UPEJ Unnes Phys Educ J.* 2017;6(3):53–8.
18. Depdiknas. *Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.* Jakarta: Depdiknas; 2008.
19. Afsari A. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpikir Tingkat Tinggi pada Pokok Bahasan Sel Kelas XI IPA SMA Negeri 16 Makasar. *Educ Psychol J [Internet].* 2017;2(2):65–72. Available from: lib.unnes.ac.id/6871/1/8479.pdf <http://www.albayan.ae>
20. Hadijah S. Analisis Respon Siswa dan Guru terhadap Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Proses Pembelajaran Matematika. 2018;5(2):176–83.