



PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP, KEMAMPUAN NUMERIK DAN BERPIKIR LOGIS

Widiana Arniati*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Sukardiyono, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: widianaarniati1@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan: (1) kelayakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* (2) peningkatan pemahaman konsep fisika peserta didik (3) peningkatan kemampuan numerik peserta didik (4) peningkatan berpikir logis peserta didik. Desain penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Subjek pada penelitian ini yaitu Kelas X MIA 1 SMA N 1 Imogiri. Instrumen penelitian diantaranya: silabus, RPP, dan LKPD, lembar validasi perangkat pembelajaran, angket respon peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, instrumen penilaian, dan respon pembelajaran. Perangkat yang valid dan reliabel diujicobakan melalui desain penelitian tindakan kelas (PTK). Teknik analisis data terdiri dari teknik analisis validasi instrumen dan analisis hasil. Teknik analisis validitas instrument menggunakan CVR, CVI, *percentage of agreement*, sedangkan untuk analisis hasil penelitian menggunakan standar gain dan IJA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) telah diperoleh perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* yang layak digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis, (2) peningkatan pemahaman konsep sebesar 0,46 dengan kategori sedang, (3) peningkatan kemampuan numerik sebesar 0,65 dengan kategori sedang, (4) peningkatan kemampuan berpikir sebesar 0,71 dengan kategori tinggi.

Kata Kunci: *perangkat pembelajaran, problem based learning, pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis.*

Abstract. This research is intended to describe (1) the quality of physics learning based on the problem-based learning to improve conceptual understanding, numerical ability, and logical thinking (2) the increase of understanding of physics learner's concept, (3) the increase of numerical learner's ability, (4) the increase of logical learner's thinking. This research is entitled *Research and Development with 4-D models (define, design, develop, and disseminate)*. The subject of this research is 10th grade, student of 1 Imogiri Senior High School. Instrument data of this research are: syllabus, Lesson Plan, validation sheet of physical learning device, students response, observastion sheet, feasibility of lesson plan, assessment and learning response. The technique of analysis consist of intrument validation and the result of research. The device that is valid and reliabel trailed by class action research. The technique of data analysis consist of intrument validation analysis and the result of research analysis. Intrument validation analysis uses CVR, CVI, *percentage of agreement*, while the result of research analysis uses gain and IJA. The result of this research show that (1) Physics learning device based on PBL suitable with good category to increase conceptual understanding, numerical ability, and logical thinking, (2) the increase of student understanding concept is 0,46 with medium category, (3) the increase of student numerical capabilities is 0,65 with medium category, and (4) the increase of student logical thinking is 0,71 with high category.

Keywords: *learning device, problem based learning, understanding concept, numerical ability, and logical thinking.*

PENDAHULUAN

Kurikulum pendidikan di Indonesia, dewasa ini berkembang pesat. Kurikulum selalu mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi, tingkat kecerdasan peserta didik dan kebutuhan masyarakat. Mengacu kepada Kurikulum 2013 (K-13) revisi, pendidikan 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. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka perlu adanya implementasi kurikulum 2013 dalam pembelajaran di sekolah.

Pembelajaran di kelas masih memiliki kecenderungan guru yang aktif dan kajian materi fisika belum berupaya mencapai aspek aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menjadikan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran fisika menjadi mata pelajaran yang diduga kurang menarik bagi peserta didik dikarenakan peserta didik mempunyai persepsi yang keliru bahwa fisika selalu dipenuhi oleh hitungan yang rumit. Pembelajaran fisika seringkali memang menggunakan hitungan matematis dan angka-angka dalam rangka memperjelas aplikasi fisika dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan operasi hitungan matematis-logis dalam pengembangan ilmu fisika diperlukan agar fisika dapat dikembangkan dari pemikiran logis dan perhitungan matematis.

SMAN 1 Imogiri merupakan salah satu SMA di Kabupaten Bantul yang pada tahun ajaran baru 2017/2018 mengimplementasikan kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika. Menurut observasi pelaksanaan pembelajaran, mata pelajaran fisika memiliki kecenderungan menempati nilai lebih rendah dari mata pelajaran lain. Kondisi prestasi akademik peserta didik jika dilihat dari nilai ulangan tengah semester ganjil masih rendah. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata peserta didik yaitu 4,62. Nilai ini masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan yaitu 66. Hasil observasi yang dilaksanakan bulan September tahun 2017 di SMA N 1 Imogiri, diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika selama ini jarang menggunakan model pembelajaran tertentu.

Model pembelajaran merupakan pola dan kerangka konseptual yang digunakan peserta didik untuk mengorganisasikan materi pembelajaran dan berfungsi sebagai upaya memberikan pedoman guru dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran (Suprihatiningrum, 2013:142). Model pembelajaran bila dikembangkan dengan cara terstruktur dan sistematis dalam perangkat pembelajaran dapat memungkinkan terbudayanya kecakapan berpikir logis dan kemampuan numerik. Prinsip utama *problem based learning* adalah penggunaan masalah nyata sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan. Masalah nyata adalah masalah yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan bermanfaat (Fathurrohman, 2015:114). *Problem based learning* dalam hal ini merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik melalui hasil karya.

Problem based learning merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada sintaks pembelajaran *problem based learning*, yaitu mengorientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan kegiatan pembelajaran, membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan numerik, dan berpikir logis.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (penelitian dan pengembangan) dengan model penelitian yang dikembangkan adalah *4D Models*.

Menurut Thiagarajan (1974:5) 4D Models terdiri dari 4 tahap utama, yaitu: tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develope*), dan diseminasi (*disseminate*).

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada tanggal 15 September 2017 dan berakhir pada tanggal 28 Februari 2018. Tempat pelaksanaan penelitian pengembangan ini yaitu SMA N 1 Imogiri.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA 1 yang berjumlah 25 peserta didik.

Prosedur

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

a. Analisis awal

Analisis ini berkaitan dengan permasalahan dalam pembelajaran fisika, kondisi sekolah, dan kelengkapan media pembelajaran. Analisis awal bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA meliputi kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran.

b. Analisis peserta didik

Pada tahap ini dilakukan analisis peserta didik kelas X MIA yang dilihat dari studi lapangan yang meliputi kemampuan, motivasi belajar, tingkat pemahaman konsep, dan lain-lain.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam rencana pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi. Adapun materi pokok yang dikembangkan dalam perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL adalah analisis vektor pada gerak parabola.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lain yang relevan sehingga membentuk peta konsep dalam materi analisis vektor pada gerak parabola.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada KI dan KD yang tercantum dalam Kurikulum 2013 revisi mengenai materi analisis vektor pada gerak parabola dan disesuaikan dengan model pembelajaran PBL.

f. Penyusunan instrumen penelitian

Penyusunan instrumen penelitian adalah kegiatan yang dimulai dengan menyusun angket untuk peserta didik, lembar validasi untuk validator ahli, menyusun *pre-test* dan *post-test* yang akan diujikan. Penyusunan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Tujuan tahap ini adalah menyiapkan perangkat pembelajaran. Pertama pemilihan media pembelajaran disesuaikan dengan tujuan untuk menyampaikan materi analisis vektor pada gerak parabola. Kedua, pemilihan format yang digunakan sebagai acuan untuk membuat rancangan awal silabus, RPP, LKPD, dan lembar penilaian. Ketiga penyusunan draft awal berupa draft silabus, RPP, LKPD, dan lembar penilaian untuk pembelajaran berbasis model PBL.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap ini terdiri dari 5 langkah yaitu:

a. Validasi produk oleh validator

Perangkat pembelajaran hasil tahap *design* divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi serta mendapatkan saran untuk perbaikan. Selanjutnya perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan komentar dan saran validator.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah dilakukan validasi produk oleh validator. Saran dari validator dijadikan pertimbangan dalam merevisi produk. Perbaikan desain dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan produk yang layak untuk diujicobakan.

c. Uji coba terbatas

Perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan saran validator (produk terevisi 1) selanjutnya diujicobakan dalam pembelajaran. Berdasarkan data keterlaksanaan pembelajaran berbasis model pembelajaran PBL diperoleh bagian perangkat pembelajaran yang harus direvisi.

d. Revisi II

Pada uji terbatas akan ditemui kekurangan dan kelemahan pada perangkat pembelajaran yang telah dibuat dan diujicobakan. Kekurangan dan kelemahan tersebut diperbaiki dalam revisi II. Hasil dari revisi II adalah produk baru yang lebih baik dan siap untuk uji lapangan operasional.

e. Uji lapangan

Uji ini dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran terevisi. Dalam uji luas ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas. Pelaksanaan penelitian tindakan kelas menggunakan perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel. Dalam uji lapangan ini, peneliti berkolaborasi dengan guru, teman sejawat, pembimbing dan peserta didik.

4. Tahap Penyebarluasan (*disseminate*)

Tahap ini tidak dilakukan tetapi sekedar penyebarluasan produk penelitian PBL yang telah dikembangkan kepada guru fisika di sekolah.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian berupa perangkat pembelajaran dan pengumpul data. Perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, LKPD. Instrumen pengumpul data meliputi lembar validasi perangkat pembelajaran, angket respon peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, dan lembar penilaian.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk merevisi produk perangkat pembelajaran berdasarkan saran validator dan data uji coba. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dan kelayakan perangkat pembelajaran.

1. Analisis validitas instrumen dan perangkat pembelajaran

Validitas instrumen dan perangkat pembelajaran berbasis *problem based learning* dihitung menggunakan *content validity ratio* (CVR) dan *content validity index* (CVI). Pemberian skor pada item divalidasi dengan CVR. Cara menghitung nilai *content validity ratio* (CVR) adalah dengan persamaan:

$$CVR = \frac{Ne - 0,5 N}{0,5 N} \tag{1}$$

dengan,

Ne = jumlah validator yang setuju

N = jumlah total validator

Selanjutnya dihitung pula CVI (*content validity index*) yang merupakan indikasi isi tes. CVI merupakan rata-rata nilai CVR dari semua item.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir aitem}} \quad (2)$$

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah $-1 < 0 < 1$. Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut:

- $-1 < x < 0$ = tidak baik
- 0 = baik
- $0 < x < 1$ = sangat baik

(Lawshe, 1975 : 567)

2. Analisis Reliabilitas Perangkat Pembelajaran

Reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode Borich, yang dikenal dengan *percentage agreement* (PA) yaitu persentase kesepakatan antar penilai yang merupakan suatu persentase kesesuaian nilai antara penilai pertama dengan penilai kedua. *Percentage agreement* (PA) dapat dirumuskan:

$$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100 \% \quad (3)$$

(Borich, 1994: 385)

Lambang *PA* menyatakan *percentage of agreement*, sedangkan *A* menyatakan total skor assesor pertama dan *B* total skor assesor kedua.

Pada pelaksanaan PTK dijamin data penelitian berupa pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis, serta respon peserta didik terhadap LKPD berbasis model pembelajaran PBL. Data tersebut dianalisis menggunakan:

1. Analisis keterlaksanaan RPP

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer kemudian dianalisis dengan menghitung *interjudge agreement* (IJA) ditentukan dengan persamaan:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100 \% \quad (4)$$

(Pee, 2002)

Keterangan:

A_Y : kegiatan yang terlaksana

A_N : kegiatan yang tidak terlaksana

Kriteria RPP yang layak digunakan dalam pembelajaran apabila keterlaksanaannya lebih dari 75%.

2. Pencapaian Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis

Peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik, berpikir logis dapat ditentukan dengan menggunakan *standar gain* yang ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{standar gain } (g) = \frac{\bar{X}_{\text{skor akhir}} - \bar{X}_{\text{skor awal}}}{\text{skor maksimum} - \bar{X}_{\text{skor awal}}} \quad (5)$$

Standar gain dapat diklasifikasikan dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi Standar Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang

$$\langle g \rangle < 0,3$$

Rendah

(Meltzer, 2002)

3. Analisis data angket respon peserta didik

Analisis data pada angket dilakukan dengan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mengubah jawaban “ya” dan “tidak” dengan skor 1 dan 0. Untuk pernyataan positif “ya” bernilai 1 dan “tidak” bernilai 0.
- b. Kemudian, mencari skor rata-rata penilaian produk menggunakan persamaan $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$
- c. Nilai rata-rata skor masing-masing komponen dikonversikan ke pedoman penkonversian nilai kuantitatif ke kualitatif dengan skala 1-5

Berdasarkan Tabel 3 tentang kriteria penilaian ideal sebagai pedoman pengkonversian nilai kuantitatif 0 dan 1, maka dengan mensubstitusikan nilai SDi dan \bar{M}_i Diperoleh pedoman penskoran kuesioner untuk menyimpulkan kualitas LKPD yang dikembangkan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1.	$\bar{M}_i + 1,5 SDi < X$	A	Sangat Baik
2.	$\bar{M}_i + 0,5 SDi < X < \bar{M}_i + 1,5 SDi$	B	Baik
3.	$\bar{M}_i - 0,5 SDi < X < \bar{M}_i + 0,5 SDi$	C	Cukup
4.	$\bar{M}_i - 1,5 SDi < X < \bar{M}_i + 0,5 SDi$	D	Kurang
5.	$X < \bar{M}_i + 1,50 SDi$	E	Sangat Kurang

(Sudijono, 2009: 332)

Keterangan:

\bar{M}_i : Mean ideal

\bar{M}_i : 0,5 (skor tertinggi ideal+skor terendah ideal)

SDi : standar deviasi ideal

SDi : $\frac{1}{6}$ (skor tertinggi ideal+skor terendah ideal)

Tabel 3. Konversi aktual menjadi kategori kualitatif untuk interval 1 dan 0

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria
1.	$0,75 < \bar{X}$	A	Sangat Baik
2.	$0,58 < \bar{X} \leq 0,75$	B	Baik
3.	$0,42 < \bar{X} \leq 0,58$	C	Cukup
4.	$0,25 < \bar{X} \leq 0,42$	D	Kurang
5.	$\bar{X} \leq 0,25$	E	

Keterangan:

\bar{X} : Skor aktual

\bar{M}_i : rerata skor ideal = 0,5 (skor maksimalideal + skor minimal ideal)

\bar{M}_i : $\left(\frac{1}{2}\right)(1 + 0) = 0,5$

$\frac{1}{6}$

$$SDi : (1-0) = 0,17$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Pada tahap *develop*, diperoleh penilaian perangkat pembelajaran model PBL oleh validator ahli dan praktisi dalam tabel 2 sebagai berikut

Tabel 4. Hasil Validasi oleh validator pada perangkat pembelajaran model PBL

Instrumen	CVI	Kategori
Silabus	1	Sangat Baik
RPP	1	Sangat Baik
LKPD 1	1	Sangat Baik
LKPD 2	1	Sangat Baik
Soal <i>pretest posttest</i>	1	Sangat Baik
Angket respon peserta didik	1	Sangat Baik

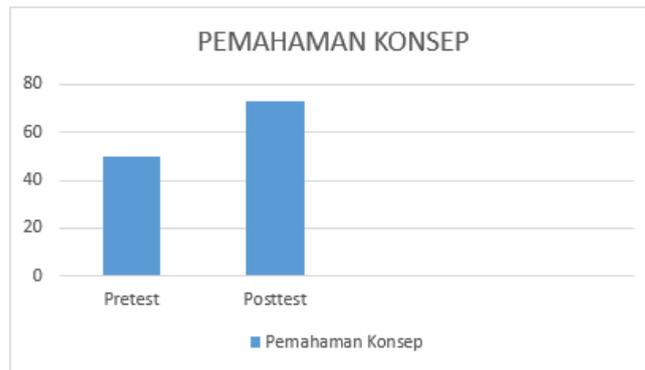
Berdasarkan analisis pada tabel 2, silabus berbasis model PBL memiliki CVI sebesar 1 (sangat baik). RPP berbasis model PBL memiliki CVI sebesar 1 (sangat baik) sehingga dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran pada materi analisis vektor pada gerak parabola. Dari data empiris keterlaksanaan RPP memperoleh nilai IJA sebesar 75% (sangat baik) untuk pertemuan pertama, 88% (sangat baik) untuk pertemuan kedua, 88,89% (sangat baik) untuk pertemuan ketiga, 92% (sangat baik) untuk pertemuan keempat, 100% (sangat baik) untuk pertemuan kelima dan keenam. Karena nilai IJA > 75% maka RPP dinyatakan sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil LKPD 1 dan 2 berbasis model PBL memiliki nilai CVI sebesar 1 (sangat baik), lembar angket respon peserta didik memiliki CVI sebesar 1 (sangat baik). Hasil semua perangkat pembelajaran berbasis model PBL mempunyai nilai CVI sebesar 1 dengan kategori sangat baik, maka dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

2. Peningkatan Pemahaman Konsep, Kemampuan Numerik, dan Berpikir Logis

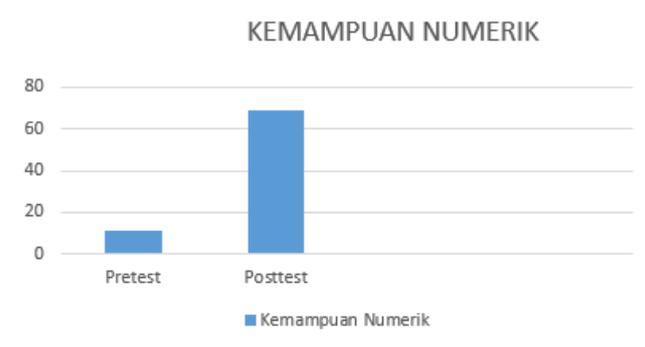
Peningkatan pemahaman konsep, kemampuan numerik dan berpikir logis peserta didik diukur melalui hasil pengerjaan soal *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Anates for Windows*, terdapat daya beda soal kategori 21,43% cukup baik, 50 % baik, dan 28,57% sangat baik dan tingkat kesukaran soal kategori mudah, sedang, dan sulit.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai standar gain sebesar 0,46 untuk pemahaman konsep. Berdasarkan interpretasi standar gain, maka pemahaman konsep peserta didik pada kategori tinggi (8%), sedang (64%), dan rendah (28%). Hasil rata-rata nilai *pretest* 49,6 dan nilai *posttest* 72,8, ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan menggunakan perangkat pembelajaran model PBL.



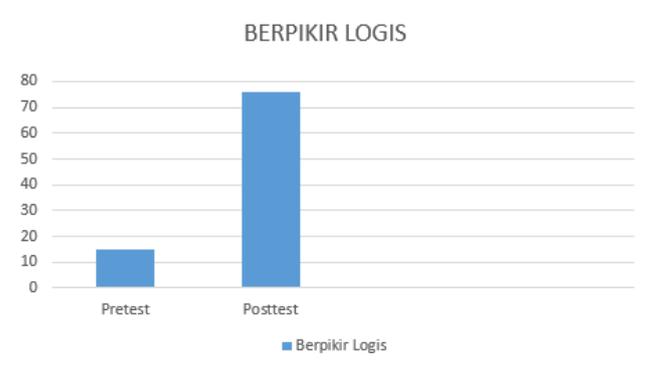
Gambar 1. Hasil peningkatan pemahaman konsep peserta didik

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai standar gain sebesar 0,65 untuk kemampuan numerik. Berdasarkan interpretasi standar gain, maka kemampuan numerik peserta didik pada kategori tinggi (48%), sedang (48%), dan rendah (4%). Hasil rata-rata nilai *pretest* 11,2 dan nilai *posttest* 68,8, ada peningkatan kemampuan numerik peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan menggunakan perangkat pembelajaran model PBL.



Gambar 2. Hasil peningkatan kemampuan numerik peserta didik

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai standar gain sebesar 0,71 untuk kemampuan berpikir logis. Berdasarkan interpretasi standar gain, maka pemahaman konsep peserta didik pada kategori tinggi (8%), sedang (64%), dan rendah (28%). Hasil rata-rata nilai *pretest* 15 dan nilai *posttest* 76, ada peningkatan kemampuan berpikir logis peserta didik pada materi analisis vektor pada gerak parabola yang diajarkan menggunakan perangkat pembelajaran model PBL.



Gambar 3. Hasil peningkatan berpikir logis peserta didik

Hasil angket respon peserta didik menunjukkan nilai rata-rata 0,88 dalam kategori sangat baik.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran fisika berbasis *problem based learning* pada materi pokok analisis vektor pada gerak parabola layak digunakan untuk pembelajaran di SMA. Hal tersebut berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, bahwa rerata nilai validasi perangkat pembelajaran fisika berupa silabus, RPP, LKPD, lembar penilaian berbasis *problem based learning* dari seluruh aspek dalam kategori baik dan sangat baik, serta perangkat tersebut reliabel. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (8%), sedang (64%), dan rendah (28%). Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* sebesar 0,46 dalam kategori sedang. Peningkatan kemampuan numerik peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (48%), sedang (48%), dan rendah (4%).

Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan kemampuan numerik peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* 0,65 dalam kategori sedang. Peningkatan berpikir logis peserta didik setelah menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam kategori tinggi (64%), sedang (24%), dan rendah (12%). Dilihat dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara keseluruhan yang diperoleh peserta didik, ada peningkatan berpikir logis peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis PBL dengan standar *gain* sebesar 0,71 dalam kategori tinggi. Perangkat pembelajaran berbasis PBL yang telah dikembangkan agar dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam membuat perangkat pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013. Perlu dilakukan penelitian sejenis untuk materi yang berbeda dan subyek penelitian yang lebih banyak dan rentang waktu yang lama dengan karakteristik peserta didik yang berbeda agar memperoleh hasil yang optimal. Perlu dilakukan diseminasi dengan cara menyebarluaskan perangkat pembelajaran fisika hasil pengembangan agar dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Borich, Gray D. (1994). *Observation Skill for Effective Teaching*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : AR- RUZZ MEDIA.
- Lawse, C.H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Phycology*. Hlm. 536-575.
- Meltzer, D. E. (2002). *Te Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible "Hidden Variable" In Diagnostic Pretest Scores*. Departement of Physics and Astronomy, Iowa State University Journal. Diambil pada tanggal 31 Maret 2017 dari http://www.physicseducation.net/docs/Addendum_on_normalized_gain.pdf
- Pee, B., et al. (2002). *Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet*. *Journal of Medical Education*.
- Sudijono, A. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi Pembelajaran : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta :ARR RUZZ MEDIA.

Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Developmentfor Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.