

# Pencapaian kemampuan *physics problem solving* pada peserta didik SMA menggunakan model *problem-based learning*

S N Mufida<sup>1,a</sup> dan W Setyarsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya 60231

<sup>a</sup>sobrinamufida@mhs.unesa.ac.id

**Abstrak.** Satu kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk menghadapi tantangan abad 21 adalah kemampuan problem solving. Berbagai macam masalah kontekstual tidak pernah lepas dari kajian fisika, sementara di lain pihak peserta didik SMA belum terbiasa menyelesaikan masalah kontekstual. Penelitian ini akan mengungkap kemampuan physics problem solving peserta didik setelah dilatih menggunakan strategi problem solving dalam pembelajaran fisika melalui penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL). Pembelajaran dilakukan pada peserta didik di salah satu SMA di Surabaya. Penelitian pre-experimental ini menggunakan rancangan *one-group pre-test post-test design* dengan subjek penelitian 3 kelas (eksperimen, replikasi I, dan replikasi II) dan diberi pembelajaran sama yaitu menerapkan PBL. Instrumen untuk mengukur kemampuan *problem solving* peserta didik berupa soal uraian dengan pendekatan masalah kontekstual yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Data hasil pre-test dan post-test dianalisis menggunakan *N-gain*, uji t-berpasangan, dan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan *physics problem solving* peserta didik dapat dicapai setelah dilatih dalam pembelajaran yang menerapkan *Problem-Based Learning*. Pencapaian kemampuan *physics problem solving* peserta didik mengalami peningkatan secara signifikan pada  $\alpha$  sebesar 5% dalam kategori sedang, dengan rata-rata peningkatan kemampuan yang konsisten pada ketiga kelas.

## 1. Pendahuluan

Pada abad 21, peserta didik di Indonesia dituntut mempunyai kemampuan untuk menunjang dunia kerja dan kemajuan teknologi salah satunya adalah kemampuan untuk menyelesaikan masalah [1, 2]. Berkaitan dengan hal tersebut, hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada salah satu SMA di Surabaya, 70% dari 30 peserta didik kesulitan mengidentifikasi konsep pada soal yang mengandung masalah nyata sehingga mereka mengalami kesulitan untuk menyelesaikan masalah fisika yang mengandung masalah kehidupan dunia nyata sehari-hari (*real world*) dan dalam soal menyelesaikan masalah *real world* pada materi usaha dan energi sebanyak 4 soal, peserta didik hanya dapat mengerjakan 27,6% dari soal yang diberikan bahkan kesulitan dalam beberapa hal, yaitu menghubungkan antara besaran-besaran yang diketahui, menggunakan prinsip dan konsep yang sesuai, menyelesaikan persamaan matematis, dan menghubungkan untuk kesimpulan yang logis (arti fisis).

Selain itu, berdasarkan hasil PISA (*Program for International Student Assessment*) tahun 2015, Indonesia menempati peringkat 62 dari 70 negara di ASEAN dan mengalami tingkatan buruk dalam membaca, matematika, dan sains. Hasil studi TIMSS (*Trends in International Mathematics and*

*Science Study*) menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia berada pada *ranking* amat rendah dalam kemampuan: (1) memahami informasi yang kompleks, (2) teori, analisis dan pemecahan masalah, (3) pemakaian alat, prosedur dan pemecahan masalah, dan (4) melakukan investigasi [3].

Peserta didik SMA belum terbiasa untuk menyelesaikan masalah kontekstual sehingga pada pembelajaran fisika perlu dilatihkan kemampuan *physics problem solving*. Kemampuan problem solving dalam fisika sangat diperlukan [4], karena banyak dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari prinsip fisika [5, 6] Peserta didik kurang atau tidak bisa mengkaitkan dan menyelesaikan masalah antara materi fisika yang dipelajari di sekolah dengan kehidupan nyata sehari-hari (*real world*) [7]. Untuk itu perlu dilatihkan kemampuan *physics problem solving* pada peserta didik SMA.

Pada penelitian ini peserta didik dilatih menggunakan indikator problem solving oleh Docktor dkk [8], indikator tersebut adalah 1) *useful description*, 2) *physics approach*, 3) *specific application of physics*, 4) *procedure mathematic*, dan 5) *logical progression*. Pencapaian penyelesaian masalah kontekstual pada peserta didik diperoleh dari soal berbasis masalah dunia nyata dengan menyesuaikan indikator dari Docktor dkk [8] dan indikator dari kompetensi dasar pada rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah dibuat.

Solusi untuk melatih indikator tersebut diperlukan model pembelajaran yang juga dapat menunjang dalam melatih kemampuan *physics problem solving*. Penelitian ini menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL), karena didalamnya menghendaki peserta didik untuk menyelesaikan masalah autentik, membuat karya seperti artefak sederhana dan poster dari hasil penyelesaian masalah, bekerja sama dan berkolaborasi, serta belajar mandiri [9, 10]. Menurut Suastra [11], model ini dapat membantu peserta didik untuk berfikir dalam menyelesaikan masalah yang rasional dan autentik. Selain itu PBL menghendaki peserta didik berpikir kreatif menghasilkan dan mempresentasikan karya yang tidak hanya berbentuk gagasan tertulis [12]. Penelitian relevan yang mengimplementasikan model PBL untuk meningkatkan kemampuan peserta didik SMA dalam menyelesaikan masalah kontekstual [13, 14]. Adapun langkah-langkah PBL yang digunakan pada penelitian ini menurut Arends [9] yaitu, 1) *orient student to the problem*, 2) *organize student for study*, 3) *assist independent and group investigation*, 4) *develop and present artifacts and exhibits*, 5) *analyze and evaluate problem-solving process*. Berdasarkan paparan paragraf di atas, maka penelitian bertujuan untuk memamparkan hasil pencapaian indikator kemampuan.

## 2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah pra-ekperimen dengan desain *one group pre-test post-test*. Penelitian dilakukan di SMA Khadijah Surabaya yang dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X MIPA sebanyak 3 kelas, yaitu kelas eksperimen, kelas replikasi, dan kelas replikasi II dengan jumlah total 80 peserta didik. Berikut desain dari penelitian ini dari Fraenkel [15]:

**Tabel 1.** Desain penelitian.

Kelas	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
eksperimen	<i>pre-test</i>	<i>treatment</i>	<i>post-test</i>
replikasi I	<i>pre-test</i>	<i>treatment</i>	<i>post-test</i>
replikasi II	<i>pre-test</i>	<i>treatment</i>	<i>post-test</i>

Penelitian dilakukan sebanyak dua kali pertemuan tentang materi usaha dan energi. Observer penelitian dari kegiatan belajar mengajar menggunakan model PBL yaitu satu guru fisika SMA kelas X dan satu mahasiswa semester 8 prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui pencapaian kemampuan *problem solving* peserta didik berupa 9 soal uraian mengandung masalah kontekstual. Setiap soal mengandung 5 indikator Doctor dkk [8] dan disesuaikan dengan indikator pembelajaran yang telah dibuat, serta lembar jawaban yang disediakan menuntun peserta didik untuk menjawab sesuai dengan indikator tersebut. Analisis kemampuan

problem solving menggunakan data dari nilai *pre-test* dan *post-test* kemudian dianalisis dengan *n-gain*, uji-t, dan ANOVA.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan selama 2 kali pertemuan yaitu 6x45 menit dengan setiap minggunya adalah 2x45 menit dan 1x45 menit. Berikut melatih indikator *physics problem solving* pada setiap fase dalam PBL:

**Tabel 2.** Sintaks PBL dan indikator kemampuan PPS.

No	Sintaks PBL	Indikator Kemampuan PPS
1	<i>Orient student to the problem</i>	<i>Useful description,</i>
2	<i>Organize student for study</i>	<i>Physics approach,</i>
3	<i>Assist independent and group investigation</i>	<i>Specific application of physics, Procedure mathematic</i>
4	<i>Develop and present artifacts and exhibits</i>	<i>Specific application of physics, Procedure mathematic, Logical progression</i>
5	<i>Analyze and evaluate problem-solving process</i>	<i>Logical progression</i>

Keterangan:

PBL: *Problem-Based Learning*; PPS: *Physics Problem Solving*

Pada setiap tahapan model pembelajaran PBL melatih tahapan dari kemampuan menyelesaikan masalah. Sebelum dilakukan uji-t dan ANOVA, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah peserta didik yang digunakan dalam penelitian termasuk kelas yang terdistribusi normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui subjek yang digunakan dalam penelitian ini homogen atau tidak. Nilai yang digunakan dalam uji normalitas ini adalah nilai *degree* (kenaikan) dari hasil antara *pre-test* dan *post-test*. Kelas dikatakan terdistribusi normal jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 0,05 atau 5% [16]. Berikut hasil uji normalitas pada tiga kelas:

**Tabel 3.** Hasil uji normalitas.

Kelas	n	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	26	1,16	11,07	Normal
Replikasi I	28	1,83		Normal
Replikasi II	26	1,58		Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas dari ketiga kelas tersebut adalah  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  sehingga  $H_0$  diterima, artinya kelas yang digunakan penelitian adalah kelas yang terdistribusi normal. Uji homogenitas, untuk subjek dikatakan homogen jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 0,05 atau 5% [16]. Berdasarkan data yang diperoleh dari nilai *pre-test* dan *post-test* maka didapat hasil uji homogenitas dipaparkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji homogenitas.

Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan
Eksperimen	1,398	5,990	Subjek
Replikasi I			penelitian
Replikasi II			Homogen

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji diperoleh  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ , sehingga  $H_0$  diterima maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menggunakan subjek penelitian dari sampel yang homogen.

### 3.1. *N-gain*

Untuk mengetahui peningkatan hasil proses pembelajaran maka disajikan hasil analisis *N-gain* dari kemampuan *physics problem solving* sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil analisis *N-gain* berdasarkan indikator *problem solving ability*.

Kelas	Test	Skor PSA	Degree ( <i>d</i> )	<i>N-gain</i> < <i>g</i> >	Kriteria
Eksperimen	Pre	4,75	14	0,67	Sedang
	Post	18,27			
Replikasi I	Pre	5,80	12	0,61	Sedang
	Post	17,57			
Replikasi II	Pre	2,04	13	0,55	Sedang
	Post	14,78			

Keterangan:  
 PSA : *Problem Solving Ability*

Berdasarkan Tabel 5, kemampuan PPS dari ketiga kelas kategori interpretasi nilai *N-gain* dari skala  $0,7 > (g) \geq 0,3$  mengalami peningkatan dengan kriteria sedang [17]. Hal ini terlihat dari skor *post-test* lebih tinggi dari skor *pre-test*. Untuk mengetahui peningkatan setiap indikator kemampuan PPS pada ketiga kelas maka disajikan hasil analisis sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil analisis *N-gain* pada setiap indikator kelas eksperimen.

Indikator <i>Problem Solving</i>	Skor		Degree ( <i>d</i> )	<i>N-gain</i> < <i>g</i> >	Kategori
	Pre	Post			
<i>Useful description</i>	3,22	4,80	1,58	0,89	Tinggi
<i>Physics approach</i>	0,63	3,72	3,09	0,71	Tinggi
<i>Specific application of physics</i>	0,96	3,80	2,84	0,70	Tinggi
<i>Procedure mathematic</i>	0,83	3,25	2,42	0,58	Sedang
<i>Logical progression</i>	0,16	2,00	1,84	0,38	Sedang

**Tabel 7.** Hasil analisis *N-gain* pada setiap indikator kelas replikasi I.

Indikator <i>Problem Solving</i>	Skor		Degree ( <i>d</i> )	<i>N-gain</i> < <i>g</i> >	Kategori
	Pre	Post			
<i>Useful description</i>	3,22	4,80	1,58	0,89	Tinggi
<i>Physics approach</i>	0,63	3,72	3,09	0,71	Tinggi
<i>Specific application of physics</i>	0,96	3,80	2,84	0,70	Tinggi
<i>Procedure mathematic</i>	0,83	3,25	2,42	0,58	Sedang
<i>Logical progression</i>	0,16	2,00	1,84	0,38	Sedang

**Tabel 8.** Hasil analisis *N-gain* pada setiap indikator kelas replikasi II.

Indikator <i>Problem Solving</i>	Skor		Degree ( <i>d</i> )	<i>N-gain</i> < <i>g</i> >	Kategori
	Pre	Post			
<i>Useful description</i>	1,53	4,56	3,03	0,87	Tinggi
<i>Physics approach</i>	0,24	3,10	2,86	0,60	Sedang
<i>Specific application of physics</i>	0,18	3,07	2,89	0,60	Sedang
<i>Procedure mathematic</i>	0,08	2,47	2,39	0,49	Sedang
<i>Logical progression</i>	0,01	1,58	1,57	0,31	Sedang

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, peningkatan paling baik untuk kelas eksperimen dan kelas replikasi I pada indikator A, B, C, sedangkan peningkatan sedang pada indikator D dan E. Ini karena peserta didik kurang teliti dalam mengerjakan prosedur matematis dan penyampaian kesimpulan atau solusi secara keseluruhan tidak lengkap. Pada soal juga diberikan petunjuk setiap indikator namun

peserta didik menjawab keseluruhan tidak lengkap sesuai dengan 5 indikator. Peneliti sendiri terlalu sedikit memberikan contoh soal latihan penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari.

### 3.2. Uji t-berpasangan

Uji t-berpasangan dilakukan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan atau tidak dari kemampuan *problem solving* setelah diterapkan model PBL dengan hipotesis yang digunakan adalah  $H_0$  ketika terdapat perbedaan yang tidak signifikan setelah diterapkan model PBL dan  $H_1$  ketika terdapat perbedaan secara signifikan setelah diterapkan model PBL [18]. Perhitungan uji t-berpasangan dilakukan setelah memperoleh nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik kelas eksperimen, replikasi I, dan replikasi II. Tabel 9 di bawah ini adalah hasil uji-t berpasangan dari ketiga kelas,

**Tabel 1** Hasil uji-t berpasangan.

Kelas	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Hipotesis
Eksperimen	39,70	2,0639	
Replikasi I	23,62	2,05553	$H_0$ ditolak
Replikasi II	13,85	2,0639	

Pada tiga kelas yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh hasil  $t_{hitung} > t_{tabel}$  sehingga  $H_0$  ditolak, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari perlakuan model PBL terhadap *problem solving ability* peserta didik, artinya model PBL berpengaruh terhadap *problem solving ability* peserta didik.

### 3.3. Analysis of varians (ANOVA)

ANOVA bertujuan untuk membandingkan rata-rata ketiga kelas, mengetahui konsistensi dampak model pembelajaran PBL terhadap kemampuan *problem solving* peserta didik [18]. Berikut hasil ANOVA dari kelas eksperimen, replikasi I, dan replikasi II.

**Tabel 2** Hasil *analysis of varians*.

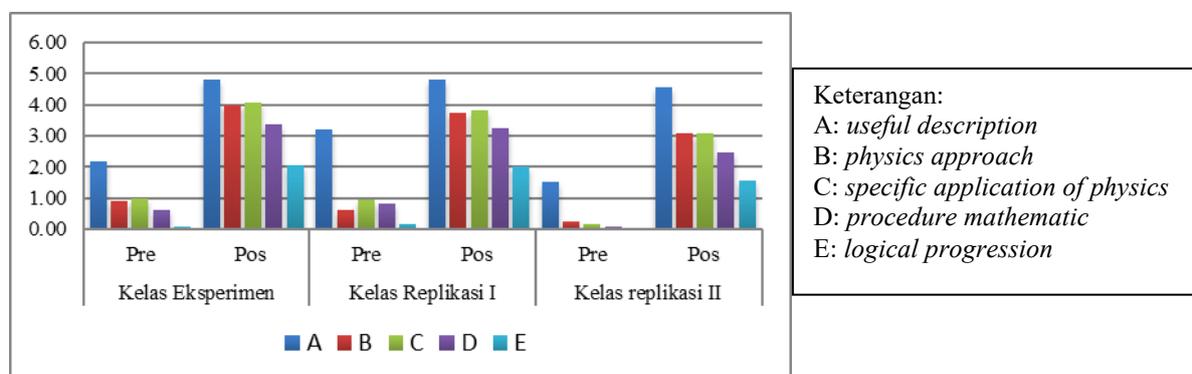
Sumber Variasi	DK	Jumlah Kuadrat	Mean Kuadrat	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
Total	80	19,10	-		
Antar Kelompok	2	0,83	0,42	1,78	3,1
Dalam Kelompok	78	18,26	0,23		

Keterangan: DK = Derajat Kebebasan

Hasil ANOVA menunjukkan  $F_{hitung} \leq F_t$  dengan taraf signifikan 5% maka hasil  $F_{hitung}$  yang diperoleh tidak signifikan, sehingga  $H_0$  diterima, artinya tidak ada perbedaan *mean* (rata-rata) secara signifikan dari ketiga kelas.

### 3.4. Pencapaian kemampuan *physics problem solving* peserta didik

Pencapaian indikator kemampuan *physics problem solving* pada setiap kelas terdapat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik analisis hasil peningkatan kemampuan *physics problem solving* menggunakan 5 indikator.



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2019  
“Menghilirkan Penelitian-Penelitian Fisika dan Pembelajarannya”  
Surabaya, 19 Oktober 2019



Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa kemampuan *problem solving* peserta didik berdasarkan 5 indikator *problem solving* pada kelas eksperimen dan replikasi mengalami peningkatan. Pencapaian skor tertinggi pada *pre-test* dan *post-test* terdapat pada indikator A yaitu mendeskripsikan informasi masalah yang perlu ke dalam simbol dan besaran fisika (*useful description*), sedangkan skor terendah berasal dari indikator E yaitu menuliskan penalaran yang teroganisir dari hasil penyelesaian masalah (*logical progression*).

Pencapaian pada indikator A -mendeskripsikan konsep fisika dalam suatu masalah (*useful description*)- menunjukkan bahwa setiap kelas mengalami peningkatan skor karena pada hasil pengerjaan awal (*pre-test*) peserta didik sudah mampu menyebutkan informasi besaran-besaran dan satuan fisika yang dianggap perlu, akan tetapi belum lengkap. Mereka terlatih untuk menyampaikan informasi dari pernyataan masalah menjadi tepat dan berguna sehingga dapat merangkum informasi penting secara simbolis atau tertulis ditambah dengan ilustrasi gambar atau grafik. Pada ketiga kelas setelah diberikan pembelajaran PBL, kemampuan *problem solving* pada indikator A (*useful description*) mencapai pada kategori skor 4. Menurut Doctor dkk [8] skor 4 pada indikator A, pencapaian kemampuan PPS peserta didik adalah dapat mendeskripsikan berguna namun ada kesalahan kecil. Kesalahan kecil peserta didik ada beberapa anak yang tidak menuliskan satuan. Indikator A dilatihkan pada kegiatan pembelajaran fase pertama, keterlaksanaan model PBL dalam ketiga kelas yaitu guru mengorientasikan peserta didik pada masalah, dari adanya masalah peserta didik menyebutkan deskripsi yang berguna.

Pencapaian indikator B dan C mengalami peningkatan yang sama dalam menggunakan pendekatan konsep fisika yang sesuai (*physics approach*) dan menentukan aplikasi fisika yang spesifik (*specific application of physics*). Peserta didik mulai terlatih dengan menggunakan pendekatan konsep dan prinsip fisika berdasarkan informasi dari masalah yang ada di soal, mereka tidak hanya menuliskan arti atau makna secara bahasa namun mereka mampu menghubungkan dan menerapkan khusus meliputi menjelaskan hubungan fisika tertentu dilihat sebagai aspek perencanaan solusi [8]. Berdasarkan Gambar 1 terdapat peningkatan pada indikator B (*physics approach*). Indikator B yang dicapai oleh peserta didik pada ketiga kelas tersebut pada skor 3, menurut Doctor dkk [8] pencapaian kemampuan peserta didik dari ketiga kelas adalah dapat menentukan pendekatan fisika tetapi terdapat beberapa konsep dan prinsip fisika kurang tepat.

Pencapaian pada indikator C, mengaplikasikan/menerapkan ke dalam bentuk fisika yang spesifik atau biasanya dalam bentuk persamaan fisika yang sesuai dengan masalah yang ada dalam soal [8]. Berdasarkan Gambar 1, indikator C (*specific application of physics*) peserta didik mengalami peningkatan mencapai skor 3, menurut Doctor dkk [8] pencapaian kemampuan dalam indikator C adalah peserta didik dapat menggunakan persamaan fisika yang tepat tetapi bagian dari persamaan fisika yang digunakan hilang atau sebagian mengandung kesalahan.

Pencapaian pada indikator D, peserta didik melaksanakan prosedur matematis atau dapat dikatakan mereka menyelesaikan masalah dari soal berdasarkan persamaan yang mereka tuliskan dan dari informasi deskripsi, konsep, dan prinsip yang sesuai yang telah mereka tuliskan sebelumnya kemudian dijabarkan menjadi langkah-langkah matematis. Adapun hasil peningkatan pada indikator D (*mathematical procedure*) untuk kelas eksperimen dan replikasi I berdasarkan Gambar 1 mencapai skor 3. Menurut Doctor dkk [8] pencapaian kemampuan PPS dari indikator D ini adalah penyelesaian matematis yang dikerjakan oleh peserta didik sebagian mengandung kesalahan. Untuk kelas replikasi II dari analisis Gambar 1 mencapai skor 2. Menurut Doctor dkk [8] ini menunjukkan bahwa sebagian besar prosedur matematika tidak ada dan atau mengandung kesalahan. Hal ini disebabkan ketiga kelas terkadang kurang teliti dalam menyelesaikan atau dapat dikatakan salah misalnya menggunakan persamaan vektor.

Indikator E -yaitu menyimpulkan hasil solusi yang didapat dengan menghubungkan antara makna fisis dan matematis secara logis atau teorganisir (*logical progression*)- mengalami hanya sedikit peningkatan. Hal ini terjadi karena peserta didik menuliskan tidak lengkap atau tidak menuliskan sama sekali, walaupun peneliti telah melatih saat proses pembelajaran serta memberikan contoh

penyelesaian saat mengerjakan latihan soal. Kriteria yang terjadi pada indikator E paling rendah diantara 4 indikator lain, hal ini sesuai dengan keterlaksanaan pembelajaran pada fase 5. Indikator E diajarkan peneliti pada fase 5, keterlaksanaan pada fase tersebut paling sulit diantara fase-fase yang lain.

Adanya peningkatan *problem solving* sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menyimpulkan bahwa peningkatan *problem solving ability* dengan menggunakan model *problem-based learning* disebabkan oleh beberapa faktor seperti: peserta didik ditantang dengan permasalahan kontekstual [19]; interaksi dengan anggota kelompok yang memungkinkan peserta didik untuk berbagi informasi ketika menyelesaikan masalah sehingga dapat melatih komunikasi yang baik, kerja sama kelompok, dan berkolaborasi [20]; peserta didik mencoba untuk bertanya dan berdiskusi dengan teman atau guru [21]; adanya melalui proses mengamati, bertanya, mengumpulkan informasi dan berkomunikasi, pengetahuan yang dibangun peserta didik dengan pengalaman dan pengetahuan sebelumnya [22]; model PBL mendorong pengembangan pengetahuan peserta didik [23].

#### 3.4.1. Aktivitas peserta didik untuk menunjang pencapaian kemampuan *physics problem solving*.

Aktivitas dalam kegiatan pembelajaran PBL sendiri melibatkan peserta didik untuk membuat karya tidak hanya dalam bentuk tertulis, aktivitas tersebut terdiri dari praktikum dan membuat artifak sederhana. Aktivitas ini dapat menunjang dalam meningkatkan kemampuan *physics problem solving* peserta didik, hal ini dapat dilatihkan dalam dari awal pembelajaran dengan peserta didik diberikan masalah kontekstual kemudian menyelesaikan masalah tersebut melalui kegiatan praktikum dan pembuatan artifak sederhana. Pada aktivitas tersebut peserta didik dilatih untuk membuat tujuan, merencanakan dan merumuskan masalah, menganalisis, dan membuat kesimpulan, melalui proses ini secara tidak langsung juga melatih indikator dari Doctor dkk [8]. Setelah itu mereka mempresentasikan hasil karyanya ke depan kelas. Berikut disajikan hasil penilaian aktivitas praktikum dan pembuatan artifak sederhana,

**Tabel 6.** Nilai praktikum peserta didik

Kelas	Rata-Rata Skor Aspek Aktivitas					Skor	Kategori	Nilai
	Identifikasi Masalah	Eksplorasi	Mengolah dan Menganalisis Data	Eksplanasi	Aplikasi			
Eksperimen	3,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,96	Baik	74
Replikasi I	3,17	2,67	2,33	2,67	2,67	2,70	Baik	68
Replikasi II	3,00	2,67	2,17	2,67	2,67	2,63	Baik	66

**Tabel 7.** Nilai pembuatan artifak peserta didik

Kelas	TP 1	TP 2	TP 3	Skor Total	Kriteria
Eksperimen	23,63	32,50	24,00	80,13	Sangat Baik
Replikasi I	24,69	29,58	22,50	76,77	Baik
Replikasi II	22,81	28,33	22,50	73,65	Baik

Keterangan:

TP 1: Skor Rata- Rata Tahap Perencanaan

TP 2: Skor Rata- Rata Tahap Pelaksanaan

TP 3: Skor Rata- Rata Tahap Laporan

Hasil penilaian praktikum dan kegiatan pembuatan karya artifak sederhana tergolong baik dan sangat baik sehingga aktivitas ini dapat membantu meningkatkan kemampuan *physics problem solving* siswa.



#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan *problem solving* peserta didik dapat tercapai setelah dilatihkan menggunakan model *Problem-Based Learning*. Hasil peningkatan kemampuan *problem solving* meningkat secara konsisten dengan kategori sedang, dapat diketahui dari *N-gain* sebesar 0,55-0,66. Berdasarkan analisis uji-t terdapat perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Hasil ANOVA menyatakan tidak ada perbedaan rata-rata peningkatan *problem solving ability* antara kelas eksperimen, replikasi I, dan replikasi II secara signifikan pada  $\alpha$  sebesar 5%. Pencapaian kemampuan ini juga ditunjang melalui aktivitas peserta didik dalam kegiatan praktikum dan pembuatan artefak sederhana dengan kriteria baik dan sangat baik. Sehingga melatih kemampuan *physics problem solving* peserta didik dapat tercapai melalui model PBL.

#### Referensi

- [1] Nurlaila N, Suparmi dan Sunarno W 2013 *Inkuiri J. Pendidik. IPA* **2** (2) 114
- [2] Sari A S D, Prahani B K, Munasir dan Jatmiko B 2018 *J. Physic. Conf. Ser.* **1108** 012024
- [3] Mustofa 2014 Implikasi Kurikulum 2013 Terhadap Proses Belajar Mengajar *Pros. Sem. Nas. Pendidikan Dasar* (Bandung: UPI Sumedang Press) hal 315
- [4] Adams W K dan Wieman C E 2015 *Am. J. Phys.* **83** (5) 459
- [5] Argaw A S, Haile B B, Ayalew B T dan Kuma S G 2017 *Eurasia J. Math. Sci T.* **13** (3) 857
- [6] Ince E 2018 *J. of Educ. and Learn.* 7 19
- [7] Wijaya S A, Medriati R dan Swistoro E 2018 *J. Kumparan Fis.* **1** (3) 28
- [8] Docktor J L, Dornfeld J, Frodermann E, Heller K, Hsu L, Jackson K A, Mason A, Ryan Q X dan Yang J 2016 *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* **12** 010130
- [9] Arends R I 2012 *Learning to Teach. Ninth edition* (New York: Mc Graw-Hill)
- [10] Oguz-Unver A dan Arabacioglu S 2014 *Acad. J. Educ. Res.* **2** (7) 120
- [11] Suastra I W, Ristiati N P, Adnyana P P B dan Kanca N 2019 *J. Phys. Conf. Ser.* **1171** 012027
- [12] Oktaningtyas O D dan Wasis 2018 *J. Inov. Pendidik. Fis. (JIPF)* **07** (02) 211
- [13] Azninda H dan Setyarsih W 2018 *J. Inov. Pendidik. Fis. (JIPF)* **07** (02) 347
- [14] Putri E A K dan Jatmiko B 2018 *J. Inov. Pendidik. Fis. (JIPF)* **07** (01) 21
- [15] Fraenkel J R dan Wallen N E 2009 *How to Design and Evaluate Research in Education Eighth Edition* (New York: Mc Graw-Hill)
- [16] Sudjana 2005 *Metode Statistika Edisi ke-6* (Bandung: Tarsito)
- [17] Hake R R 1999 *Analyzing Change/Gain Scores* dikutip dari: <https://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- [18] Suharsimi A 2013 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta)
- [19] Maulidi R, Muhardjito dan Zulaikah S 2014 *Indones. J. Phys.* **XVIII** (54) 108
- [20] Dewi P S U 2014 *e-Journal Progr. Pascasarj. Univ. Pendidik. Ganesha Progr. Stud. IPA* **4** 10
- [21] Murray-Harvey R, Pourshafie T dan Reyes W S 2013 *J. Probl. Based Learn. High. Educ.* **1** (1) 114
- [22] Setyorini U, Sukiswo S E dan Subali B 2011 *J. Pendidik. Fis. Indones.* **7** 52
- [23] Sahyar dan Fitri R Y 2017 *Am. J. Educ. Res.* **5** (2) 179