

## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS ENVIRONMENT LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA SISWA SMA

Isnaul Maslamah dan Nurita Apridiana Lestari

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

#Email: [isnaul.18028@mhs.unesa.ac.id](mailto:isnaul.18028@mhs.unesa.ac.id) dan [nuritalestari@unesa.ac.id](mailto:nuritalestari@unesa.ac.id)

### Abstrak

Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajarannya menekankan peserta didik agar memecahkan masalah. *Environment Learning* merupakan pembelajaran berkaitan dengan lingkungan. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dalam artian penerapannya menggabungkan model pembelajaran yang didalamnya mengkaitkan materi dengan lingkungan. Adapun tujuannya yaitu mengetahui peningkatan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah. Pemilihan metode dalam penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design*. Prosedur yang digunakan yaitu dengan validasi instrument pembelajaran oleh validator dan menganalisis data hasil penelitian menggunakan aplikasi SPSS. Kesimpulan penelitian ini diperoleh hasil bahwasannya kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah dengan menerapkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* mengalami peningkatan dibandingkan dengan menerapkan pembelajaran bermodel konvensional. Respon peserta didik juga positif dalam pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dikarenakan pembelajaran lebih menarik serta mudah dipahami daripada pembelajaran yang menerapkan model konvensional.

**Kata Kunci :** Problem Based Learning (PBL), *Environment Learning*, dan kemampuan pemecahan masalah

### Abstract

*Problem Based Learning (PBL) is a learning model by Emphasizes students to solve a problem. Environment Learning is learning related to the environment. This study applies a learning model of Problem Based Learning (PBL) based on Environment Learning in the sense that its application combines a learning model in which it links the material with the environment. The purpose of this research is to know the improvement of students' ability in problem solving. This study uses a quasi-experimental method with a one group pretest-posttest design. This research procedure uses learning instrument validation and analyzes research data using the SPSS application. The conclusion of this research is that the students' ability to solve problems by applying the Problem Based Learning (PBL) learning model based on Environment Learning has increased compared to applying conventional learning models. Student responses are also positive in learning Problem Based Learning (PBL) based on Environment Learning because learning is more interesting and easy to understand than learning that applies conventional models.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, Environment Learning, and problem solving skill*

### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang didalamnya terdapat subyek dan obyek yang saling berhubungan dalam situasi yang terkendali. Subyek disini merupakan guru dengan peserta didik dan obyek berupa

sesuatu yang dipelajari (Hudha et al., 2017). Pendidikan pada dasarnya bukan hanya dilaksanakan disekolah saja, melainkan di segala tempat. Pendidikan yang berkaitan dengan lingkungan yaitu pendidikan yang berhubungan dengan alam sekitar, oleh sebab itu sebagai peserta didik

untuk memperoleh pendidikan tersebut harus mempelajari pelajaran yang relevan dengan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menurut (Hudha et al., 2017) yaitu pelajaran yang ada kaitannya dengan kehidupan makhluk hidup baik di bumi, angkasa maupun alam semesta. Salah satu makhluk hidup yang menerapkan Ilmu Pengetahuan Alam dalam keberlangsungan hidupnya yaitu manusia. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki batasan yang dapat dijangkau oleh semua indra manusia diantaranya terdapat sentuhan, penciuman, perabaan, pendengaran, penglihatan dan pengecap. Menurut (Mts & Wenno, n.d.) menjelaskan jika Ilmu Pengetahuan Alam bukan hanya mengenai fakta dari suatu kejadian, penemuan sebuah konsep, prinsip dan hukum alam, melainkan Ilmu yang mengajarkan bagaimana proses mencari sumber informasi yang tepat, penerapan dan pengembangan teknologi, pemikiran ilmiah dan pemecahan suatu masalah (Pistanty, M.A., Sunarno, W., 2015). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki tujuan untuk mendekatkan peserta didik dan memenuhi kebutuhan sehari-hari yang berkaitan dengan lingkungan sekitar dalam berbagai kondisi, (Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, 2011). Fisika merupakan bagian mata pelajaran yang memiliki relasi terhadap Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Dudeliyany & Mahardika, 2001).

Pembelajaran Fisika adalah suatu kegiatan yang didalamnya mengkaji berbagai konsep, prinsip dan hukum dengan melibatkan proses ilmiah (Trianto, 2017). Perkembangan teknologi yang semakin pesat seiring bertambahnya tahun merupakan bukti produk dari keberhasilan pembelajaran fisika, adapun tujuan dari pembelajaran fisika diantaranya agar peserta didik bisa menerapkan serta mengembangkan pengetahuan yang diperoleh dan menguasainya dengan tujuan dapat melatih kemampuan pemecahan masalah yang terdapat di kehidupan sehari-hari (Hegde, 2012).

Ketrampilan pemecahan masalah pada peserta didik menurut (Zhang, D, Shen, 2015) merupakan pokok permasalahan utama di kalangan peneliti pendidikan karena kemampuan pemecahan masalah adalah bagian terpenting dalam pembelajaran terutama pembelajaran fisika (Gok, T & Silay, 2010), sependapat dengan (Mukhopadhyay, 2013) bahwasannya kemampuan pembelajaran fisika dapat menjadikan peserta didik mampu membangun pengetahuan baru dengan pemikiran ilmiah serta sebagai fasilitas pembelajaran fisika, hal ini dikarenakan pada abad-21 pembelajaran dilakukan dengan mementingkan peserta didik yaitu dengan mengutamakan keaktifan peserta didik pada saat mengikuti pembelajaran, bukan lagi guru yang

menjelaskan, melainkan peserta didik yang mencari sumber informasinya dan guru hanya sebagai fasilitator (Hudha et al., 2017). Keberhasilan terhadap ketrampilan terkait memecahkan suatu permasalahan didasari oleh rancangan model pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) dianggap sesuai untuk peningkatan ketrampilan penyelesaian suatu permasalahan (Datur et al., 2017).

Menurut (Shobirin, 2016) penerapan pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) memiliki strategi pembelajaran dan dibentuk oleh guru dengan maksud agar peserta didik memperoleh tingkat pengetahuan yang lebih sehingga meningkatkan kemampuan dalam melakukan pemecahan masalah. Sementara itu, (Fauziah et al., 2013) untuk mendapatkan spesifikasi pembelajaran yang saintifik maka perlu adanya kesesuaian model yang digunakan, Problem Based Learning (PBL) memiliki hubungan yang relevan dengan tujuan pembelajaran. (Destianingsih et al., 2013) memberikan penjelasan terkait pembelajaran dengan model yang relevan pada proses belajar mengajar yaitu pembelajaran dengan model yang didalamnya ada hubungannya dengan Problem Based Learning (PBL) dikarenakan penerapannya peserta didik dituntut supaya memahami permasalahan yang terjadi kemudian merencanakan sebuah solusi pemecahan masalah, setelah itu menyelesaikan permasalahan tersebut berdasarkan rencana yang telah disusun dan tahap terakhir melakukan uji ulang supaya meminimalisir adanya kesalahan konsep dalam pemecahan masalah. Permasalahan yang disajikan dalam pembelajaran yang dilakukan tentunya harus mengkaitkan dengan permasalahan lingkungan yang ada di sekitar.

Permasalahan lingkungan masih menjadi masalah yang tidak dapat terselesaikan hingga saat ini, hal ini dikarenakan permasalahan lingkungan terjadi secara alami dan bagian dari naturalisasi. Namun saat ini permasalahan lingkungan bukan lagi bersifat alami melainkan terdapat campur tangan dari manusia (Nina Herlina, 2017). Pembelajaran yang menyinggung mengenai permasalahan lingkungan dikenal dengan pembelajaran lingkungan (*Environment Learning*).

*Environment Learning* adalah pembelajaran yang mengaplikasikan lingkungan untuk dikaitkan pada materi pembelajaran dengan tujuan supaya peserta didik mendapatkan pengetahuan belajar yang memiliki hubungan dengan lingkungan sekitar (Sari et al., 2021). (Rickinson, M., Lundholm, C., & Hopwood, 2019) menyatakan jika dalam pembelajaran environment learning memiliki 2 metode pembelajaran yang berbeda, dimana yang pertama pembelajarannya dikaitkan dengan permasalahan yang bisa diamati di lingkungan sekitar seperti halnya gempa bumi, banjir, lumpur lapindo yang

membentuk pemahaman baru mengenai alam. Kedua, pembelajaran *Environment Learning* diperoleh dengan melalui berbagai sumber referensi seperti halnya Buku, Internet, Koran dan majalah (Periera, 2017)

Berdasarkan permasalahan pada deskripsi tersebut, pengkaji bertujuan melaksanakan pengkajian penelitian dengan menerapkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa SMA, karena menurut (Nismawati et al., 2019) penerapan pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) yang berbasis lingkungan menumbuhkan sikap pada diri peserta didik akan sadar mengenai permasalahan lingkungan dan peserta didik dipermudah untuk melakukan proses pemecahan suatu masalah.

**METODE PENELITIAN**

Eksperimen ini bersifat kuantitatif, jenis metode yang dipilih berupa quasi- eksperimen (*Quasi Eksperiment Methode*). (Sugiyono, 2016 hlm. 72) mengatakan bahwasannya metode penelitian kuasi eksperimen memiliki fungsi untuk menjelaskan bagaimana adanya perbedaan hasil akhir yang mempengaruhi pada sesuatu setelah diberi perlakuan lain namun dengan kondisi yang terkendali. Pemilihan

metode ini dikarenakan peneliti tidak meneliti seluruh variable yang dapat mempengaruhi hasil percobaan melainkan hanya variable tertentu yang menjadi pokok penting dalam penelitian , (Nismawati et al., 2019).

Penelitian dengan penggunaan jenis quashi eksperimen ini memilih desain berupa *One Group Pretest-Posttest Desaign*. Menurut (Rahardjo, 2018) *One Group Pretest-Posttest Desaign* yang digunakan pada penelitian dimulai dengan menyerahkan soal-soal berupa *pre-test* terhadap peserta didik serta untuk soal *post-test* dibagikan diakhir penelitian. Tujuannya agar dapat mengetahui perubahan kenaikan hasil kemampuan penyelesaian terhadap suatu masalah setelah pemberian berupa perlakuan terhadap peserta didik. Desain ini menghasilkan perbandingan sehingga dalam penelitiannya membutuhkan sedikitnya 2 kelompok pembanding, diantaranya ada yang menjadi kelompok eksperimen dengan diberlakukan perlakuan khusus berupa pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dan ada yang menjadi kelompok control yang tidak mendapatkan perlakuan atau dengan menggunakan pembelajaran konvensional, akan tetapi pretest dan posttest yang diberikan ke kedua kelompok kelas tersebut dibuat sama (Nismawati et al., 2019).

Desain *One Group Pretest-Posttest Desaign* terdapat pada table dibawah ini :

**Table 1.** Desain *One Group Pretest-Posttest Desaign*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	0 <sub>1</sub>	X	0 <sub>3</sub>
Kontrol	0 <sub>2</sub>		0 <sub>4</sub>

Sumber : (Raharjo, 2018)

Keterangan :

- 0<sub>1</sub>=*Pretest* eksperimen (PBL berbasis *Environment Learning*)
- 0<sub>2</sub>=*Pretest* kontrol (konvensional)
- X=Perlakuan menggunakan model PBL berbasis *Environment Learning*
- 0<sub>3</sub>=*Posttest* eksperimen (PBL berbasis *Environment Learning*)
- 0<sub>4</sub>=*Posttest* kontrol (konvensional)

Sampel yang digunakan pada eksperimen ini diambil di SMA Negeri 1 Cerme tahun ajaran 2021-2022. Kelompok eksperimen dilakukan di kelas XI-MIPA 2 dan kelompok control dilakukan di kelas XI-MIPA 7. Jumlah peserta didik tiap kelasnya sebanyak 35 peserta didik .

Penelitian ini mengutamakan peningkatan kemampuan pemecahan masalah sesudah diberikannya perlakuan terhadap peserta didik. Penggunaan instrumen pada penelitian dilakukan dengan pemberian beberapa soal kemampuan mengenai pemecahan masalah dan telah tervalidasi oleh validator. Indikator kemampuan pemecahan suatu masalah berdasarkan (Polya dalam Winarti ,2017) adalah (1) menyusun permasalahan (2) merancang strategi penyelesaian masalah (3) menyelesaikan permasalahan berdasarkan rancangan penyelesaian yang telah dibuat (4) mengoreksi ulang solusi serta hasil penyelesaian masalah. Pedoman penskoran yang digunakan mengacu pada (Purnamasari et al., 2019) pada table.2 berikut, sedangkan untuk hasil penelitian dilakukan dengan menghitung dan menganalisis menggunakan SPSS.

Berikut table rubrik penskoran kemampuan peserta didik dalam melakukan pemecahan msalah:

**Table 2.** Rubrik Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Respons Peserta Didik	Skor
Pemahaman permasalahan (peserta didik mengetahui apa saja masalah yang terdapat pada soal yang disajikan dengan indikasi mampu menyebutkan pertanyaan dan yang diketahui pada permasalahan)	Belum memahami maksud dari permasalahan	1
	Belum memahami secara menyeluruh dari permasalahan (hanya menjelaskan pernyataan diketahui tanpa menjelaskan pertanyaan permasalahan)	2
	Belum memahami secara menyeluruh dari permasalahan (tidak sempurna ketika menjelaskan apa saja yang berkaitan dengan diketahui dan pertanyaan disajikan)	3
	Mampu memahami permasalahan dengan identifikasi masalah sesuai dengan permasalahan yang disajikan	4
Merangkai perencanaan penyelesaian masalah	Tidak membuat perencanaan untuk pemecahan masalah	1
	Membuat perencanaan penyelesaian namun tidak relevan dengan permasalahan	2
	Membuat rencana menyelesaikan masalah akan tetapi sebagian saja yang relevan dengan permasalahan	3
	Mampu membuat rencana menyelesaikan masalah yang relevan dengan permasalahan	4
Melakukan perhitungan (melakukan penyelesaian soal sesuai dengan perhitungan)	Belum bisa melakukan perhitungan dalam menyelesaikan permasalahan	1
	Melakukan perhitungan namun berbeda dengan perencanaan penyelesaian	2
	Melakukan penyelesaian hanya sebagian dari perhitungan	3
	Melakukan perhitungan penyelesaian sesuai dengan permasalahan dengan benar dan tepat	4
Memeriksa kembali kebenaran hasil dan solusi (mengoreksi hasil dan solusi supaya meminimalisir terjadinya kesalahan)	Tidak mencantumkan kesimpulan hasil penyelesaian masalah	1
	Mencantumkan kesimpulan hasil penyelesaian masalah namun belum sesuai (kurang tepat)	2
	Memberikan kesimpulan akan tetapi hanya sebagian yang benar	3
	Memberikan kesimpulan sesuai dengan permasalahan yang disajikan	4

Sumber : (Purnamasari et al., 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Penerapan system belajar-mengajar bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* didalam proses belajar mengajar bermaksud agar peserta didik terbiasa memecahkan suatu permasalahan. Meninjau seberapa besar peningkatan kemampuan pemecahan suatu permasalahan pada peserta didik maka harus melakukan analisis dan pengolahan data yang didapatkan pada perolehan nilai

*pre-test* dan *post-test*, kemudian pengolahan data tersebut melalui aplikasi SPSS.

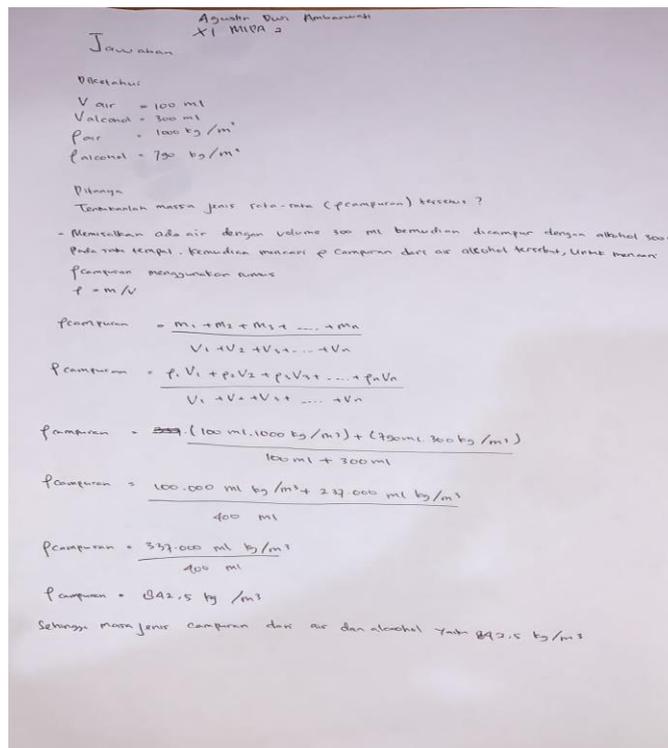
Data diambil di SMA Negeri 1 Cerme tahun ajaran 2021-2022. Kelas XI-MIPA 2 terpilih menjadi kelompok eksperimen serta kelas XI-MIPA 7 terpilih menjadi kelompok kontrol. Banyaknya peserta didik yaitu 35 peserta didik pada tiap kelas, berikut bukti hasil penelitian sistem pengajaran yang memberlakukan model Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* :



Gambar 1. Eksperimen Sederhana Problem Based Learning ( PBL) Berbasis *Environment Learning*



Gambar 2. Peserta Didik Mengerjakan Soal Post-Test



Gambar 3. Jawaban Post-Test Yang Berkaitan Dengan Pemecahan Masalah

Analisis hasil tidak hanya dilakukan pada data perolehan pada saat penelitian, melainkan gabungan instrument penelitian juga menjadi bagian dari hasil yang meliputi : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Handout, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Instrumen penilaian, dan Angket peserta didik yang semuanya melalui tahapan validasi oleh dosen ahli terlebih dahulu yang kemudian melalui tahapan revisi dan sampai di tahap instrument tersebut layak untuk di gunakan pada pembelajaran.

Pengujian statistic data perolehan hasil pretest dan posttest dengan hasil akhir peningkatan kemampuan

penyelesaian suatu masalah yang diperoleh peserta didik membuktikan jika perolehan data tersebut berdistribusi NORMAL dan bersifat HOMOGEN, Uji Shapiro-Wilk maupun Kolmogoro-smirnov digunakan untuk membuktikan jika perolehan data pada uji normalitas menunjukkan perolehan nilai 0,156 dan 0,422 dimana hasil tersebut sesuai dengan syarat normalitas suatu data yaitu nilai yang diperoleh harus melebihi nilai signiikansi (0,05). Uji homogenitas juga diperoleh data hasil pengujian dengan angka 0,834 lebih tinggi dari nilai taraf signifikansi (0,05).

**Table 3.** Uji Normalitas  
Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Pre-Test Eksperimen (PBL Berbasis Environment Learning)	,085	35	,200*	,972	35	,489
	Post-Test Eksperimen (PBL Berbasis Environment Learning)	,145	35	,059	,955	35	,156
	Pre-Test Kontrol (Konvensional)	,109	35	,200*	,964	35	,310
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	,120	35	,200*	,969	35	,422

**Table 4.** Uji Homogenitas  
Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	,044	1	68	,834
	Based on Median	,039	1	68	,844
	Based on Median and with adjusted df	,039	1	65,275	,844
	Based on trimmed mean	,044	1	68	,835

Uji Paired Sample T-Test menurut (Sahid, 2018) memiliki fungsi untuk menunjukkan adanya selisih terhadap rata-rata dua sampel yang berpasangan. Berdasarkan hasil uji tersebut diketahui bahwasannya diperoleh output pada Pair 1 memperoleh nilai signifikansi (2-tailed) yaitu menunjukkan angka  $0,000 < 0,05$  dengan artian jika perolehan hasil *pre-test* dan *post-test* kelompok eksperimen (PBL berbasis *Environment Learning*) memiliki perbedaan rata-rata sehingga ada selisih perbedaan hasil pengajaran yang diterima oleh peserta didik dan pada Pair 2 memperoleh besar nilai signifikansi (2-tailed) yaitu menunjukkan angka  $0,000 < 0,05$  dalam artian adanya perbedaan perolehan hasil dari nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelompok control

(konvensional), dari kedua data tersebut bisa dilakukan kesimpulan bahwasannya dengan menerapkan pengajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* mempengaruhi terhadap penyelesaian suatu masalah pada siswa SMA, ditunjukkan oleh hasil uji perolehan pada Pair 1 yaitu pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* berpengaruh pada peningkatan penyelesaian pemecahan suatu permasalahan yang diperoleh peserta didik, data tersebut bisa dilihat pada Paired sample statistic dimana mean pretest sebesar 48,29 dan setelah diberi perlakuan kemudian diberi posttest nilai mean semakin meningkat yaitu 85,57 yang artinya terdapat pengaruh hasil pembelajaran tersebut.

**Table 5.** Uji Paired sample T-Test  
Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Hasil Belajar Siswa	48,29	35	4,528	,765
	Kelas	85,57	35	5,237	,885
Pair 2	<i>Pre - Test</i> Kontrol	46,60	35	5,847	,988
	<i>Post - Test</i> Kontrol	54,60	35	5,699	,963

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Hasil Belajar Siswa & Kelas	35	,885	,000
Pair 2	<i>Pre - Test</i> Kontrol & <i>Post - Test</i> Kontrol	35	,933	,000

		Paired Samples Test							
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Hasil Belajar Siswa - Kelas	-37,286	2,444	,413	-38,125	-36,446	-90,243	34	,000
Pair 2	Pre - Test Kontrol - Post - Test Kontrol	-8,000	2,114	,357	-8,726	-7,274	-22,384	34	,000

Uji Homogenitas merupakan syarat agar dapat dilakukannya Uji Independent T-Test, persyaratan agar dapat melakukan Uji Independent T-Test diantaranya data tersebut harus berdistribusi normal dan bersifat Homogen, oleh sebab itu data yang akan di Uji Independent T-Test sebaiknya diuji melalui Uji Homogenitas terlebih dahulu. dua sampel yang tidak berpasangan dapat diketahui rata-rata perbedaannya dengan menguakan Uji Independent Sampel T-Test (Sahid, 2018). Analisis data penelitian ini melalui Uji Independent sampel T-Test untuk melihat adanya suatu perbedaan pada perolehan hasil pembelajaran siswa baik kelompok eksperimen yang pengajarannya mengaplikasikan pembelajaran yang bermodel Problem

Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* maupun kelompok kontrol dengan penerapan pembelajaran yang bermodel konvensional. Hasil pengujian Independent T-test menunjukkan jika perolehan hasil penerapan pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* menghasilkan nilai lebih tinggi yaitu sebesar 85,57 dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional dengan perolehan hasil 54,60. Sehingga dapat disimpulkan jika pembelajaran menerapkan model system pengajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* mempengaruhi pada kenaikan kemampuan dalam memecahkan suatu permasalahan .

**Table 6.** Uji Independent T-Test Group Statistics

		Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar Siswa	<i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen (PBL Berbasis Environment Learning)					
	<i>Post-Test</i> Kelas Kontrol (Konvensional)		35	54,60	5,699	,963

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar Siswa	Equal variance: assumed	,044	,834	23,672	68	,000	30,971	1,308	28,361	33,582
	Equal variances not assumed			23,672	67,520	,000	30,971	1,308	28,360	33,583

Tingkat keberhasilan proses belajar mengajar yang dilakukan dengan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* yang mengutamakan hasil akhir berupa kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik pada saat pembelajaran juga menunjukkan jika terdapat tingginya antusias yang diberikan peserta didik pada saat penerapan model pembelajaran yang digunakan, dengan dibuktikan melalui tanggapan peserta didik dalam pengisian angket berupa respon peserta didik mengenai

pemberian model pembelajaran yang dilakukan oleh guru, hasil dari perolehan respon tersebut bisa dilihat pada tabel berikut dengan nilai rekapitulasi hasil yang menunjukkan angka hampir 99,5 % respon yang diberikan peserta didik bersifat positif dengan alasan peserta didik merasakan kemudahan dalam proses pemecahan masalah serta penerimaan materi yang dirasa lebih dapat dipahami daripada proses pengajaran yang memberlakukan pembelajaran secara konvensional.

**Table 7.** Rekapitulasi Respon Peserta Didik

No.	Pernyataan	Respon	
		Ya	Tidak
1.	Pemakaian model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> dalam pengajaran mempermudah saya saat melakukan pemahaman materi yang diajarkan	100 %	
2.	Pelaksanaan model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> dalam pengajaran menjadikan proses penyelesaian permasalahan yang ada pada diri saya mengalami peningkatan	100 %	
3.	Semangat belajar saya lebih meningkat semenjak pengajaran mengaplikasikan model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i>	100 %	
4.	Menerapkan model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> dalam belajar-mengajar sangat menarik dan tidak membosankan	100 %	
5.	Saya merasa lebih mudah mengingat materi fluida statis dan mudah dalam menyelesaikan masalah fluida statis semenjak pembelajaran mengaplikasikan model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> .	100 %	
6.	Pembelajaran model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> membuat saya mengalami kemudahan dalam pemecahan segala bentuk masalah yang ada kaitannya dengan fluida statis	100 %	
7.	Setelah Pembelajaran model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> selesai diterapkan, saya mampu menjelaskan definisi fluida statis serta mampu mengidentifikasi penerapannya dalam lingkungan sekitar	100 %	
8.	Saya merasa enjoy dan lebih terdorong terus semangat belajar	100 %	
9.	Setelah pengaplikasian model Problem Based Learning (PBL) berbasis <i>Environment Learning</i> selesai di terapkan, pemahaman saya bertambah bahwa kejadian disekitar lingkungan saya tidak lepas dari adanya pelajaran fisika	100 %	
10.	Saya merasa bahwa setelah ini saya akan mencari tau tentang penerapan fluida statis yang lainnya	95 %	

Berdasarkan rekapitulasi hasil angket yang disebarkan kepada peserta didik diperoleh hasil bahwasannya keberhasilan proses belajar dengan mengutamakan peningkatan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah mendapat tanggapan yang afirmatif. Sehingga dapat disimpulkan bahwasannya terdapat ketertarikan terhadap pembelajaran yang diberikan sesuai dengan yang dirasakan oleh peserta didik serta mengalami peningkatan pada ketrampilannya saat melakukan pemecahan permasalahan setelah diterapkannya pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* pada pengajaran yang dilaksanakan.

**PEMBAHASAN**

Penelitian ini membutuhkan waktu 4 kali pertemuan untuk proses pengambilan data, dengan deskripsi yaitu pertemuan awal diberikan pre-test kemudian dilanjut pemberian perlakuan model pembelajaran. Perlakuan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* diajarkan di kelompok eksperimen, serta kelompok kontrol pengajarannya mengaplikasikan model konvensional, pemberian perlakuan ini dilakukan hingga pertemuan ketiga, dan dilakukan posttest pada pertemuan terakhir.

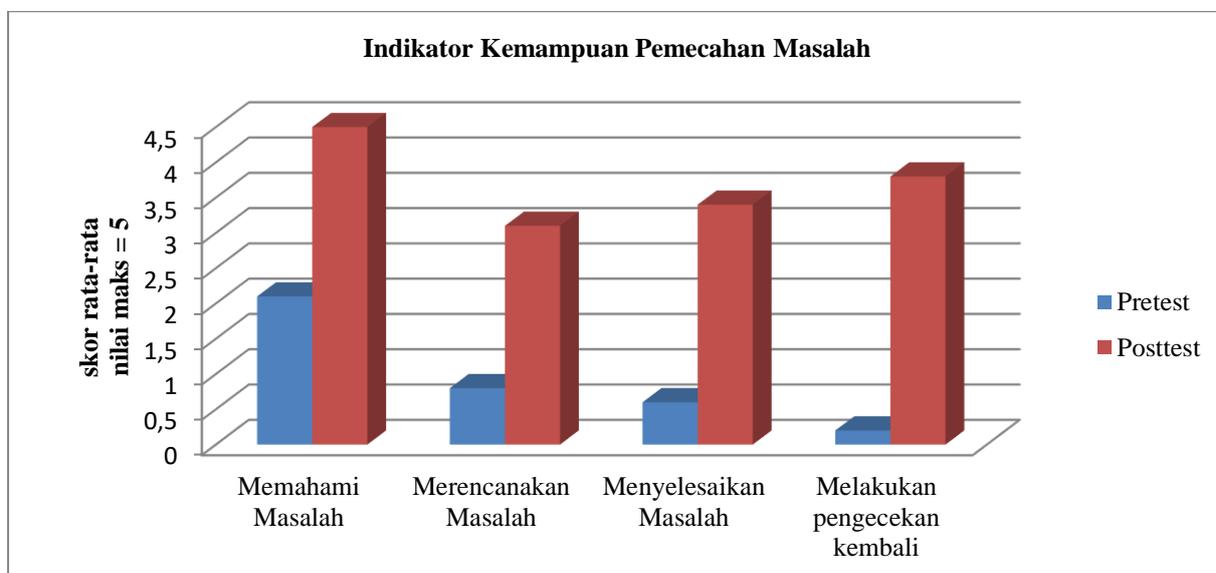
Indicator Soal – soal pretest dan posttest yang diberikan sebagai dasar penentuan peningkatan proses kemampuan peserta didik dalam melakukan pemecahan masalah diberikan dengan acuan berdasarkan (Polya,

n.d.)dalam Winarti ,2017) diantaranya : (1) Pemahaman mengenai permasalahan (peserta didik mengetahui permasalahan yang terjadi di soal yang disajikan dengan indikasi mampu menyebutkan pertanyaan dan yang diketahui pada permasalahan) dengan menggambarkan kejadian seperti benar terjadi. (2) Merencanakan atau merancang strategi untuk memecakan permasalahan dengan mengonversikan ke dalam eksposisi pembelajaran fisika. (3) Melakukan perhitungan (menjalankan penyelesaian soal berdasarkan rancangan penyelesaian pemecahan masalah) dengan mensubstitusikan angka yang diketahui ke dalam persamaan fisika, perhitungan dilakukan sesuai persamaan rumus fisika. (4) Mengecek kembali kebenaran hasil dan solusi (memeriksa ulang dengan tujuan untuk meminimalisir teradinya kesalahan) dengan meninjau ulang mengenai konsep fisika. Semua indicator tersebut sebelumnya sudah dilatihkan dengan menyisipkannya pada pengajaran dengan model Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning*.

Pengajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* diberikan kepada peserta didik dengan diawali oleh guru yang memberikan orientasi mengenai permasalahan pada materi dengan mengkaitkan permasalahan alam yang terdapat pada lingkungan. Permasalahan di berikan kepada peserta didik berbentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), kemudian peserta didik dituntut menyelesaikan pemecahan masalah pada LKPD secara berorganisasi dengan mencari sumber informasi melalui Handout maupun Buku ajar, peserta didik dibimbing oleh guru untuk menemukan permasalahan yang disajikan di LKPD dan kemudian untuk mengecek kebenaran jawaban maka

dilakukan eksperimen sederhana yang telah disediakan oleh guru. Pemecahan masalah diselesaikan oleh peserta didik dan kemudian hasilnya dipresentasikan di depan kelas. Guru mengevaluasi hasil eksperimen beserta peserta didik lainnya. Penerapan pengajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) di terapkan mulai dari awal pertemuan sampai diakhir pertemuan.

Hasil penelitian ini memberikan perbedaan proses peserta didik dalam melakukan pemecahan masalah pada kelompok yang dilakukan pengajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dan kelompok kontrol, dimana pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* diaplikasikan pada kelompok eksperimen memiliki tingkat kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah jauh mengalami pertambahan kenaikan daripada penerapan bermodel konvensional yang diaplikasikan pada kelompok kontrol. Jawaban posttest kelompok eksperimen juga lebih sistematis dan terprosedur daripada kelompok kontrol. Sependapat dengan topik yang diteliti oleh (Zahra et al., 2018) dimana peserta didik memperoleh kemampuan peningkatan dalam pemecahan masalah ketika pembelajaran yang digunakan bermodel Problem Based Learning (PBL). (Nismawati et al., 2019) juga menyatakan jika hasil pembelajaran model PBL berbasis lingkungan berdampak positif dibandingkan dengan penggunaan pembelajaran ekspositori. Berikut rata-rata indicator kemampuan dalam pemecahan suatu permasalahan :



Gambar 4. Grafik Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Grafik diatas menjelaskan mengenai perolehan hasil pada pretest dan posttest. Memahami masalah menjadi indikator tertinggi setela diberlakukan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dibanding hasil pretest sebelum diberikan perlakuan, namun indikator merencanakan permasalahan, penyelesaian permasalahan dan memeriksa ulang juga mengalami peningkatan dengan signifikan. Menurut (Kurniawan, 2016) ketika siswa di tuntut aktif dalam pembelajaran guna memecahkan suatu permasalahan maka akan muncul rasa tanggung jawab atas pembelajaran sehingga hasil yang disimpulkan akan sesuai dengan konsep pembelajaran. (Hidayah et al., 2018) juga mengatakan bahwasannya peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang diperoleh peserta didik merupakan hasil dari diterapkannya pengajaran yang bermodel Problem Based Learning(PBL) berbasis *Environment Learning*.

Pengajaran dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* terhadap penelitian ini mengalami peningkatan, sejalan dengan penelitian yang diteliti oleh (Alfiah, S., & Dwikoranto, 2022) dimana hasil proses pembelajaran mengalami kenaikan dengan diterapkannya pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL), sependapat dengan penelitian yang diteliti oleh (Rahmadita et al., 2021) hasil belajar juga mengalamai pertambahan dengan mengaplikasikan pengajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) daripada pengajaran dengan cara konvensional.

Indikator memahami masalah pada kemampuan pemecahan suatu masalah oleh peserta didik pada saat dilakukan pengajaran dengan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* mengalami peningkatan, hal ini sebelum dilakukan pembelajaran sebagian peserta didik belum terlatih untuk menemukan masalah pada soal sehingga tingkat pemahaman terhadap soal belum terpenuhi. Menurut (Zahra et al., 2018) karena pada pembelajaran Problem Based Learning mengutamakan pemecahan masalah sehingga ketika melakukan pemahaman masalah pada soal peserta didik sudah terlatih dan memiliki pengetahuan yang lebih.

Merencanakan penyelesaian masalah pada indikator kemampuan pemecahan masalah juga mengalami kenaikan, hal ini berkaitan dengan pembelajaran yang digunakan yaitu dimana sebelum melakukan proses pemecahan masalah maka harus membuat rencana penyelesaian dengan tujuan mempermudah pada saat melakukan pemecahan masalah, sependapat pada penelitian yang diteliti oleh (Datur et al., 2017) penggunaan rencana penyelesaian masalah peserta didik lebih sistematis dalam melakukan penyelesaian masalah.

(Polya, n.d.)dalam Winarti, (2017) mengatakan pada tahap merencanakan merencanakan penyelesaian masalah peserta didik di tuntut memiliki pemikiran mengenai prosedur yang mendukung untuk melakukan pemecahan masalah. Penggunaan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* sebagai bekal terhadap peserta didik sehingga dalam melakukan perencanaan penyelesaian masalah bukan lagi menjadi hambatan atau sesuatu yang sulit dipecahkan, sehingga hasil eksperimen sebelum maupun sesudah diberikan perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan.

Indikator pemecahan masalah pada tahap penyelesaian masalah mengalami kenaikan setelah dilakukan model pembelajaran, dikarenakan peserta didik mendapatkan kemampuan yang diasah pada saat melakukan pembelajaran dengan menghubungkan rancangan penyelesaian masalah, sesuai dengan penelitian yang diteliti oleh (Tasoglu, A. K & Bakac, 2014) pengajaran dengan bermodel Problem Based Learning (PBL) memunculkan ide-ide baru dalam proses pemecahan masalah pada peserta didik. (Hegde, 2012) juga menyampaikan bahwa saat memecahkan suatu permasalahan peserta didik akan menggunkan ketrampilan berfikir kreatif, logis serta literal.

Mengecek kembali menjadi pokok utama dalam memecahkan suatu masalah, sebab terkadang peserta didik mengalami kesalahan pada saat melakukan perhitungan maupun konsep serta penulisan satuan sehingga dengan menggunakan pembelajaran ini diharapkan peserta didik dilatih untuk mengecek ulang hasil penyelesaian masalah yang telah diselesaikan dengan tujuan supaya tidak terjadi kesalahan dalam konsep maupun perhitungan. Dilihat dari grafik tersebut, terjadi peningkatan hasil setelah diberikan perlakuan. hal ini sependapat dengan (Indarwati et al., 2014) yang mengatakan bahwa tahap mengecek kembali harus dilakukan oleh peserta didik dengan meninjau ulang proses pemecahan masalah dengan tujuan supaya pemecaan suatu masalah akan relevan dengan pembelajaran yang dilakukan.

Analisis data pada penelitian ini menghasilkan bahwasannya kemampuan yang ada pada diri peserta didik pada saat melakukan penyelesaian masalah lebih meningkat ketika menerapkan pembelajaran yang bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* daripada penerapan pembelajaran bermodel konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh hasil jaaban peserta didik lebih sistematis dan terprosedur dalam melakukan pemecahan masalah. Menurut (Nismawati et al., 2019) bahwasannya sistem belajar-mengajar yang bermodel Problem Based Learning (PBL) dapat membiasakan peserta didik dengan melakukan

pemecahan masalah dengan menggabungkan materi lama dengan materi baru yang mereka terima. (Yudhanegara & Lestari, 2014) juga menyatakan bahwa peserta didik yang pada saat pembelajaran dituntut untuk menyelesaikan suatu permasalahan maka akan membuat peserta didik dengan mudah menumbuhkan kemampuannya untuk memecahkan permasalahan.

Berdasarkan rekapitulasi hasil angket yang disebarakan kepada peserta didik memperoleh angka rekapitulasi sebesar 99,5 % dengan artian adanya perasaan senang dan tertarik pada penerapan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning*. Tujuan diberlakukannya model pembelajaran ini akan menjadikan kemudahan dalam pemahaman materi yang ada pada pelajaran fisika dan memberikan pengetahuan baru mengenai materi fisika yang berhubungan dengan lingkungan sekitar agar

## **SIMPULAN**

Berdasarkan perolehan serta pengolahan data hasil penelitian ini terkait dengan dilaksanakannya pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa SMA disimpulkan bahwasanya terjadi perbedaan hasil dari sistem pembelajaran yang menerapkan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dan model konvensional, peserta didik cenderung memperoleh peningkatan kemampuan dalam pemecahan masalah dari hasil diberlakukannya model Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* dibandingkan model konvensional. Pembelajaran dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL) berbasis *Environment Learning* juga memiliki nilai efektivitas yang tinggi sebab memperoleh tanggapan yang baik dari peserta didik dengan dibuktikan pada perolehan nilai sangat baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alfiah, S., & Dwikoranto, D. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET Untuk Meningkatkan HOTS. *13*(1), 9–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i1.11494>
- Datur, I. S., Yuliati, L., & Mufti, N. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Thinking Map. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, *7*(2), 118–127.
- Destianingsih, E., Pasaribu, A., & Ismet. (2013). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas XI di SMA Negeri

kemudahan yang diperoleh peserta didik dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Penelitian yang dilakukan oleh (Simatupang & Ionita, 2020) pada judul” Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah materi Pencemaran Lingkungan Siswa SMA Negeri 13 Medan “ juga sependapat bahwasanya terdapat pengaruh positif dengan bertambahnya kemampuan peserta didik dalam proses menyelesaikan suatu permasalahan setelah diberlakukan pembelajaran bermodel Problem Based Learning (PBL) jika mengkaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga berdasarkan respon dan rekapitulasi hasil disimpulkan bahwa peserta didik memiliki daya tarik serta kemudahan pemahaman materi dan juga terdapat pengaruh peningkatan kemampuan yang ada pada diri peserta didik dalam memecahkan permasalahan.

- 1 Tanjung Lubuk. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 1–6.
- Dudeliyany, J. A., & Mahardika, I. K. (2001). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran IPA-Fisika di SMP. 254–259.
- Fauziah, R., Abdullah, A. G., & Hakim, D. L. (2013). Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *IX*(2), 165–178.
- Gok, T & Silay, I. (2010). The Effect Of Problem Solving Startegies On Students’ Achievment, Attitude and Motivation, *Latin. America Journal of Physics Education*, *4*(1), 7–12.
- Hegde, B. (2012). How do they solve it? An insight into the learner ’ s approach to the mechanism of physics problem solving. *010109*, 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010109>
- Hidayah, S. N., Pujani, N. M., & Sujanem, R. (2018). Implementasi Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X MIPA 2 MAN .... *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, *8*(1). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPF/article/view/20575>
- Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, *1*(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Indarwati, D., Wahyudi, W., & Ratu, N. (2014). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Penerapan Problem Based

- Learning Untuk Siswa Kelas V Sd. *Satya Widya*, 30(1), 17.  
<https://doi.org/10.24246/j.sw.2014.v30.i1.p17-27>
- Kurniawan, H. E. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA SMP Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Getaran Dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.21>
- Mts, D. I. S. M. P., & Wenno, I. H. (n.d.). Berbasis Problem Solving Method. 176–188.
- Mukhopadhyay, R. (2013). Problem Solving In Science Learning - Some Important Considerations of a Teacher. 8(6), 21–25.
- Nina Herlina. (2017). Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia Oleh: Nina Herlina, S.H., M.H. \*) Abstrak. *Unigal.Ac.Id*, 3(2), 1–16.
- Nismawati, N., Nindiasari, H., & Mutaqin, A. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Lingkungan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 12(1), 78–93. <https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4856>
- Periera, S. (2017). Culture Recognition Through Sociology Learning for Timor Laste Students. *ISLLAC. ISLLAC: Journal of Intensive Studies on Language, Literature, Art, and Culture*, 1(1), 119–139.
- Pistanty, M.A., Sunarno, W., & M. (2015). Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Polusi serta Dampaknya pada Manusia dan Lingkungan Siswa Kelas XI SMK Pancaila Purwodadi. (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php./sains>), 4(2).
- Polya, G. (n.d.). How to Solve It Mathematical Method.
- Purnamasari, I., Munjin, R. A., & Ratnamulyani, I. a. (2019). Penataan Sumber Daya Manusia Aparatur Daerah Berbasis Kompetensi. *Jurnal Governansi*, 5(1), 70–78. <https://doi.org/10.30997/jgs.v5i1.1707>
- Rahmadita, N., Mubarak, H., & Prahani, B. K. (2021). Profile of Problem-based Learning (PBL) Model Assisted by PhET to Improve Critical Thinking Skills of High School Students in Dynamic Electrical Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 617–624.  
<https://doi.org/0.29303/jppipa.v7i4.799>
- Rickinson, M., Lundholm, C., & Hopwood, N. (2019). Enviromental Learning. Insights from Research into the Student Experience. In *Dortrecht : Springer*.
- Sahid, R. (2018). Cara Melakukan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS. [www.academia.eduction](http://www.academia.eduction).
- Sari, P., Dwikoranto, D., & Lestari, N. A. (2021). Analisis Respon dan Ketertarikan Peserta Didik Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Environmental Learning di SMA. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 337–344. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.337-344>
- Shobirin, M. (2016). Konsep Implementasi K-13 di Sekoalh Dasar. In *Yogyakarta: Penerbit Depublish*.
- Simatupang, H., & Ionita, F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Pencemaran Lingkungan Siswa Sma Negeri 13 Medan. *Jurnal Biolokus*, 3(1), 245.  
<https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i1.680>
- Tasoglu, A. K & Bakac, M. (2014). The Effect Of Problem Based Learning Approach On Conceptual Understanding In Teaching Of Magnetism Topics. *Turkey: Eurasian J. Phys. & Chem. Educ*, 6(2).
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). Membangun Literasi Sains Pesrta Didik (Pendidikan).
- Trianto. (2017). Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. In *Jakarta : Bumi Aksara*.
- Yudhanegara, M. R., & Lestari, K. E. (2014). Meningkatkan Kemampuan Representasi Beragam Matematis Siswa melalui Pembeajaran Berbasis Masalah Terbuka. *Jurnal Ilmiah Solusi*, 1(4), 97–106.
- Zahra, I. R., Matius, B., & Hakim, A. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Vidya Karya*, 33(1), 21.  
<https://doi.org/10.20527/jvk.v33i1.5389>
- Zhang,. D, Shen, ji. (2015). Discliplinary Foundations for Solving Interdisciplinary Scientific Problems. *International Journal of Science Education*.