



---

## PENGEMBANGAN E-MODUL *PBL* BERBANTUAN PHET UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK SMA

Yessy Mustika Aulia\*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia  
Sukardiyono, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia  
\*e-mail: [yessymaulia@gmail.com](mailto:yessymaulia@gmail.com) (corresponding author)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menghasilkan e-modul *pbl* berbantuan PhET yang layak. 2) Mendeskripsikan peningkatan literasi sains aspek *context*. 3) Mengungkapkan hubungan antara kemampuan awal dan *curiosity* dengan kemampuan literasi sains aspek *context*. 4) Mengetahui sumbangan kovariat. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan desain 4D Models yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA yang berlokasi di Kabupaten Purworejo yang memiliki latar belakang akademik baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) e-modul *pbl* berbantuan PhET layak digunakan untuk meningkatkan literasi sains aspek *context* ditinjau dari kemampuan awal dan *curiosity* peserta didik SMA. 2) terdapat perbedaan signifikan kemampuan literasi sains peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. 3) kemampuan awal dan *curiosity* sebagai kovariat berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks. 4) kemampuan awal dan rasa keingintahuan berpengaruh simultan 19,8% terhadap literasi sains. Sumbangan efektif kemampuan awal sebesar 14,4% dan rasa keingintahuan 5,4%. Sumbangan relatif kemampuan awal sebesar 72,70% dan rasa keingintahuan sebesar 27,30%.

**Kata kunci:** *e-modul, pbl, PhET, literasi sains aspek konteks*

**Abstract.** This research aims to 1) Produce a feasible PhET-assisted *pbl* e-module. 2) Describe the improvement of science literacy in context aspect. 3) To reveal the relationship between initial ability and curiosity with science literacy in context aspect. 4) To find out the contribution of covariates. The research conducted was a research and development (R&D) with 4D Models design, namely *Define, Design, Develop, and Disseminate*. This research was conducted in one of the high schools located in Purworejo Regency which has a good academic background. The results of this study showed that: 1) e-module *pbl* assisted by PhET is feasible to use to improve science literacy in the context aspect in terms of initial ability and curiosity of high school students. 2) there is a significant difference in the science literacy skills of students between the experimental class and the control class. 3) initial ability and curiosity as covariates significantly affect the ability of science literacy in the context aspect. 4) initial ability and curiosity have a simultaneous effect of 19.8% on science literacy. The effective contribution of initial ability is 14.4% and curiosity is 5.4%. The relative contribution of initial ability was 72.70% and curiosity was 27.30%.

**Keywords:** *e-module, pbl, PhET, context aspect science literacy*

## PENDAHULUAN

The Partnership of 21<sup>st</sup> Century Skill menyatakan bahwa dalam menghadapi kemajuan IPTEKSOSBUD, dituntut dalam pembelajaran dapat mengasah kemampuan dalam berpikir kritis, analisis, interpretasi, kreativitas, perencanaan, literasi sains, literasi lingkungan, literasi ekonomi, dan lain-lain (Trilling & Fadel, 2009). Literasi sains merupakan satu dari enam literasi dasar yang sangat penting bagi setiap individu berdasarkan *World Economic Forum* pada tahun 2015 (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta, 2017). Fakta hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa Indonesia hanya mencapai skor 382 dan menduduki peringkat 71 dari 77 negara partisipan (OECD, 2018). Hal tersebut menandakan bahwa rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia.

Mohammad Taufik (2010) menyatakan bahwa rendahnya capaian literasi sains menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu menyelesaikan masalah di dunia nyata. Salah satu faktor yang menyebabkan kemampuan literasi sains rendah adalah pemilihan sumber belajar (Astuti dkk., 2014). Permanasari (2016) menyebutkan bahwa terbukti banyak peserta didik di Indonesia tidak mampu mengaitkan pengetahuan sains yang dipelajarinya dengan fenomena-fenomena yang terjadi di dunia karena mereka tidak memperoleh pengalaman untuk mengaitkannya. Aspek konteks (aplikasi) menekankan dapat mengaplikasikan konsep sains untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Pertiwi dkk., 2018).

Pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif melalui pemanfaatan kemajuan teknologi informasi yang dimiliki oleh peserta didik dan guru sebagai upaya perbaikan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains perlu dilakukan. Salah satunya adalah dengan mengembangkan modul elektronik. Ismawati (2014) menyatakan bahwa ada perbedaan respon pembelajaran dengan pemberian modul pembelajaran dengan buku paket IPA. Karena modul materi lebih ringkas, menarik, dan dapat dipelajari di mana dan kapan saja. Modul elektronik ditulis dan dikembangkan dengan tujuan membantu peserta didik dalam menemukan informasi terkait materi pembelajaran. Peserta didik dituntut untuk lebih mandiri dan belajar memecahkan masalah, sehingga diharapkan terjadi peningkatan literasi sains peserta didik. Dengan kemajuan sekarang ini, modul elektronik *PBL* dapat dikolaborasikan dengan laboratorium virtual PhET. Hal ini menjadi salah satu upaya dalam membangun kolaborasi dalam menghasilkan pemecahan masalah yang bersumber dari hasil pengamatan virtual.

Berdasarkan observasi yang sudah dilaksanakan di salah satu SMA yang berlokasi di Kabupaten Purworejo, diketahui bahwa peserta didik kesulitan untuk memahami soal berbentuk narasi. Dalam pembelajaran peserta didik cenderung pasif. Model pembelajaran yang digunakan adalah model ceramah, diskusi dan mencatat materi yang dibacakan guru. Hal tersebut menyebabkan peserta didik menjadi kurang aktif. Selain itu, sumber belajar masih terbatas buku ajar terbitan pemerintah dibantu dengan LKS. Pengetahuan dan penerapan literasi sains yang hanya mengandalkan buku ajar atau teks (tekstual) belum sepenuhnya menyentuh jiwa peserta didik, akibatnya pelajaran menjadi membosankan dan peserta didik kurang memahami materi pelajaran dalam konteks kehidupan (Suparya dkk., 2022).

Atas dasar pertimbangan latar belakang masalah yang telah dipaparkan di atas, maka dilakukan pengembangan modul elektronik (e-modul) dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan PhET sebagai upaya meningkatkan literasi sains aspek konteks (*context*) peserta didik.

## METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and*

*Development/R&D*). Menurut Sugiyono (2013), metode penelitian *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji keefektifan dari produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan adalah 4D models. Adapun tahapan menurut Sivasailam Thiagarajan (1974) terdiri dari tahap pendefinisian (*Define*), tahap perencanaan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*), dan tahap penyebarluasan (*Disseminate*).

Tahap pendefinisian dilakukan dengan mendeskripsikan tujuan pembelajaran dan membatasi materi pembelajaran. Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran, mengkaji kurikulum, mengetahui karakteristik peserta didik, metode pembelajaran dan media pembelajaran yang digunakan oleh guru, dan masalah-masalah yang sering muncul dalam pelaksanaan pembelajaran. Tahap perencanaan bertujuan untuk merancang format perangkat pembelajaran dan merancang *draft* awal perangkat pembelajaran yang akan digunakan. Tahap pengembangan produk dilakukan dengan pengujian materi dan media kepada ahli yang terlibat dalam validasi, yakni dosen ahli dan guru praktisi mata pelajaran fisika di sekolah. Selain itu, penilaian juga diperoleh dari respon peserta didik yang akan menggunakan produk tersebut. Kemudian tahap penyebaran bertujuan untuk menyebarluaskan produk e-modul yang sudah dikembangkan. Proses penyebarluasan dilakukan dengan cara memberikan e-modul kepada guru yang mengampu mata pelajaran fisika di sekolah penelitian dan peserta didik.

Instrumen penelitian terdiri dari instrument pembelajaran dan instrument pengambilan data. Instrument pembelajaran terdiri dari RPP dan e-modul *pbl* berbantuan PhET. Instrumen pengumpulan data terdiri dari angket rasa keingintahuan, angket respon peserta didik, soal literasi sains, lembar observasi keterlaksanaan rpp, dan lembar validasi. Teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, tes, dan dokumentasi.

Pengambilan data dilaksanakan di salah satu SMA yang berlokasi di Kabupaten Purworejo pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023. Teknik pengambilan secara *cluster sampling* dipilih dengan asumsi bahwa setiap kelompok individu memiliki kemampuan yang sama. Dari pemilihan kelas dengan *cluster sampling*, didapatkan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Kelas kontrol yaitu kelas dengan pembelajaran konvensional tanpa e-modul *pbl* berbantuan PhET. Kelas eksperimen yaitu kelas dengan pembelajaran fisika menggunakan e-modul *pbl* berbantuan PhET. Selanjutnya 10 peserta didik kelas XII MIPA 2 sebagai uji coba empiris dan terbatas dipilih dengan teknik *random sampling*. Desain uji coba disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1 Desain Uji Coba**

<i>Group</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Kelas Eksperimen (KE)	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
Kelas Kontrol (KK)	T <sub>1</sub>	Y	T <sub>2</sub>

Keterangan:

- X = Pembelajaran fisika dengan e-modul PBL berbantuan PhET fisika
- Y = Pembelajaran konvensional tanpa e-modul PBL berbantuan PhET.
- T<sub>1</sub> = pre tes keterampilan awal dalam keterampilan literasi sains
- T<sub>2</sub> = post tes Keterampilan akhir dalam keterampilan literasi sains

Data penelitian terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang berupa saran maupun komentar pada setiap lembar validasi oleh dosen ahli dan guru serta respon dari peserta didik saat uji coba terbatas. Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu analisis kelayakan dengan SBI, V Aiken, *Percentage agreement*, *IJA*, *n-gain*, dan efektivitas uji lapangan dianalisis dengan *anacova 2 kovarian* diteruskan dengan menetapkan *Effect Size*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. *Define*

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan peserta didik diperoleh informasi bahwa terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran fisika yang dapat diatasi dengan menggunakan e-modul *pbl* berbantuan PhET.

## 2. Design

Rancangan awal yang disusun pada tahap *design* menggunakan dua instrumen yaitu instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Pada instrumen pembelajaran meliputi pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan e-modul. Instrumen pengumpulan data terdiri dari angket rasa keingintahuan, angket respon, instrument tes literasi sains aspek konteks, lembar observasi keterlaksanaan RPP, dan lembar validasi. Media pembelajaran yang akan dikembangkan oleh peneliti diselaraskan dengan materi fisika dan karakteristik peserta didik yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara sehingga pada penelitian ini dikembangkan e-modul untuk materi pokok karakteristik gelombang mekanik.

## 3. Develop

Tahap ini bertujuan untuk memperbaiki rancangan produk dari media pembelajaran e-modul yang dikembangkan.

### a. Kelayakan Instrument Pembelajaran

Validasi dilakukan oleh dosen pendidikan fisika UNY selaku validator ahli dan guru fisika SMAN 11 Purworejo selaku praktisi. Hasil kelayakan instrumen pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2 Kelayakan Instrumen Pembelajaran**

No	Perangkat	$\bar{X}$	Kategori	PA(%)
1	RPP kelas eksperimen	3,6	Sangat baik	91,2
2	RPP kelas kontrol	3,6	Sangat baik	91,2
3	E-modul <i>pbl</i> berbantuan PhET	3,6	Sangat baik	88,7

Berdasarkan Tabel 2, instrumen pembelajaran layak digunakan dengan nilai rata-rata yang diperoleh adalah pada interval 3,6 dengan kategori sangat baik. Kemudian *Percentage of Agreement* (PA) dari e-modul memiliki nilai di atas 75% yang menunjukkan terdapat kecocokan antara validator ahli dan validator praktisi.

### b. Validasi Instrumen Pengumpulan Data

Validasi instrument pengumpulan data diberikan oleh validator ahli dan validator praktisi. Hasil validasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan Aiken's V. Hasil validasi instrument pengumpulan data disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3 Validasi Instrumen Pengumpulan Data**

No	Perangkat	Aiken's V	Kategori	PA(%)
1	Angket respon peserta didik	0,88	Sangat tinggi	89,5
2	Angket rasa keingintahuan peserta didik	0,93	Sangat tinggi	94,3
3	Instrument tes literasi sains aspek konteks	0,92	Sangat tinggi	93

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa instrument pengumpulan data termasuk valid kategori sangat tinggi. *Percentage of Agreement* (PA) dari angket respon peserta didik terhadap media memiliki nilai di atas 75% yang menunjukkan terdapat kecocokan antara validator ahli dan validator praktisi.

### c. Revisi 1

Dilakukan perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari validator terhadap instrument pembelajaran dan instrument pengumpulan data.

### d. Uji Coba Empiris

Uji empiris dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, serta analisis butir soal literasi sains dan angket rasa keingintahuan. Butir soal nomor 2,3, dan 4 tidak digunakan digunakan pada uji lapangan dikarenakan tidak valid. Sedangkan butir angket nomor 17,18, dan 20 tidak valid. Hasil analisis validitas disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Tabel 4 Validitas Soal Literasi Sains Aspek Konteks**

Butir Soal	$r_{hitung}$	Interpretasi
1	0,665	Valid
2	0,511	Tidak Valid
3	-0,336	Tidak Valid
4	0,468	Tidak Valid
5	0,796	Valid
6	0,829	Valid
7	0,671	Valid
8	0,698	Valid
9	0,772	Valid
10	0,698	Valid

**Tabel 5 Validitas Angket Rasa Keingintahuan**

Butir Angket	Koefisien Validitas	Kategori
1	0.780	Valid
2	0.720	Valid
3	0.712	Valid
4	0.743	Valid
5	0.885	Valid
6	0.646	Valid
7	0.751	Valid
8	0.661	Valid
9	0.704	Valid
10	0.719	Valid
11	0.738	Valid
12	0.718	Valid
13	0.799	Valid
14	0.749	Valid
15	0.648	Valid
16	0.720	Valid
17	-0.491	Tidak Valid
18	-0.288	Tidak Valid
19	0.733	Valid
20	0.101	Tidak Valid

Besar reliabilitas yang diperoleh dari perhitungan koefisien *Alpha Cronbach* menggunakan program SPSS adalah 0.769 untuk soal literasi sains dan 0.898 untuk angket rasa keingintahuan. Hasil analisis butir soal disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6 Analisis Butir Soal**

Butir soal	Tingkat kesukaran		Daya Beda	
	Koefisien	Ket.	Koefisien	Ket.
1	0,78	Mudah	0,24	Cukup
2	0,56	Sedang	0,16	Jelek
3	0,82	Mudah	-0,04	Sangat Jelek

4	0,5	Sedang	0,12	Jelek
5	0,58	Sedang	0,36	Cukup
6	0,38	Sedang	0,24	Cukup
7	0,42	Sedang	0,28	Cukup
8	0,38	Sedang	0,24	Cukup
9	0,54	Sedang	0,28	Cukup
10	0,56	Sedang	0,48	Baik

e. Uji Coba Terbatas

E-modul mendapat nilai rata-rata pada interval 3,4 dengan kategori sangat baik pada uji terbatas. Hasil analisis uji terbatas disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7 Hasil Uji Terbatas**

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1.	Tampilan E-Modul	3,3	Sangat baik
2.	Penyajian materi	3,6	Sangat baik
3.	Kebahasaan	3,25	Sangat baik
4.	Kebermanfaatan	3,3	Sangat baik
5.	Kegrafikan	3,4	Sangat baik
<b>Rata-rata</b>		<b>3,4</b>	<b>Sangat baik</b>

f. Revisi 2

Revisi 2 dilakukan berdasarkan hasil pada uji coba empiris dan terbatas dengan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan media e-modul PBL berbantuan PhET sesuai dengan masukan dan saran.

g. Uji Coba Luas

Keterlaksanaan instrumen perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilihat dari penilaian observer pada lembar keterlaksanaan RPP selama mengamati kegiatan penelitian di kelas. Hasil keterlaksanaan RPP disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8 Keterlaksanaan RPP**

No	Kelas	Pertemuan	Keterlaksanaan (%)
1.	Kelas eksperimen	1	90
		2	93,7
2.	Kelas kontrol	1	92
		2	92

Respon peserta didik terhadap e-modul dianalisis dengan SBI. Hasil analisis SBI diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,10 dengan kategori baik. Dapat dikatakan E-Modul PBL berbantuan PhET layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Analisis respon peserta didik disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9 Analisis Respon Peserta Didik terhadap E-modul**

No	Aspek Penilaian	Skor	Kategori
1.	Tampilan E-Modul	3,06	Baik
2.	Penyajian materi	3,06	Baik
3.	Kebahasaan	3,07	Baik
4.	Kebermanfaatan	3,13	Baik
5.	Kegrafikan	3,17	Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>3,10</b>	<b>Baik</b>

Dengan menggunakan teknik analisis kovarian dua variabel, didapatkan hasil bahwa dengan mengontrol kemampuan awal dan rasa keingintahuan peserta didik secara statistik terdapat perbedaan kemampuan literasi sains aspek konteks yang signifikan antara

pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis kovarian disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10 Uji Ancova**

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Kelas	383.755	1	383.755	4.047	.048	.059
Kemampuan_Awal	1164.317	1	1164.317	12.278	.001	.161
Rasa_KeinginTahuan	453.739	1	453.739	4.785	.032	.070
Error	6068.982	64	94.828			

a. R Squared = .234 (Adjusted R Squared = .198)

Sumbangan kovariat terhadap literasi sains aspek konteks disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11 Sumbangan Kovariat**

Variabel	Sumbangan Efektif (%)	Sumbangan Relatif (%)
Kemampuan Awal	14.4	72.70
Rasa Keingintahuan	5.4	27.30
Total	19.8	100

Peningkatan literasi sains aspek peserta didik disajikan pada Tabel 12.

**Tabel 12 Peningkatan Literasi Sains Aspek Konteks**

No.	Keterangan	Literasi sains aspek konteks			
		Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	N	34	34	34	34
2.	Minimum	37,50	35,00	32,50	57,50
2.	Maksimum	62,50	90,00	60	87,50
3.	Mean	48,53	70,36	45,66	74,48
4.	Std. Deviasi	6,91	13,47	6,34	7,06
5.	N-Gain	0,43		0,53	
6.	Kategori	Sedang		Sedang	

#### 4. Disseminate

Tahap ini bertujuan untuk menyebarluaskan produk e-modul yang sudah dikembangkan. Proses penyebarluasan dilakukan dengan cara memberikan e-modul kepada guru yang mengampu mata pelajaran fisika dan peserta didik pada sekolah tempat penelitian.

#### Pembahasan

##### 1. Kelayakan E-Modul Problem Based Learning Berbantuan PhET

E-modul problem based learning berbantuan PhET pada materi karakteristik gelombang mekanik layak digunakan dengan nilai rata-rata yang diperoleh adalah pada interval 3,6 dengan kategori sangat baik berdasarkan penilaian validator. Selain itu, hasil analisis SBI terhadap respon peserta didik setelah menggunakan e-modul pbl berbantuan PhET pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,10 dengan kategori baik. *Percentage of Agreement (PA)* dari e-modul memiliki nilai di atas 75% yang menunjukkan terdapat kecocokan antara validator ahli dan validator praktisi, sehingga e-modul *problem based learning berbantuan PhET* dikatakan layak untuk digunakan.

##### 2. Peningkatan Literasi Sains Aspek *Context* Peserta Didik

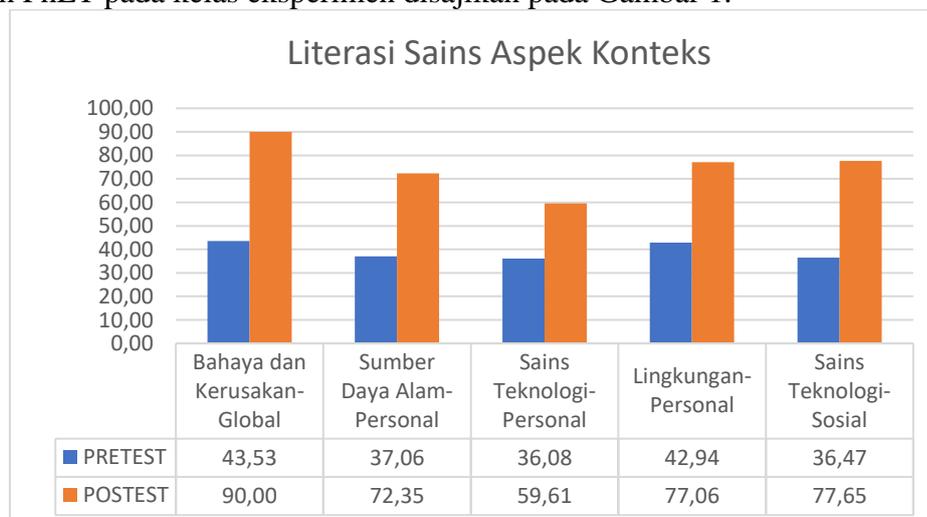
PBL menurut Yunin (2014) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari mata pelajaran. Konsep dasar pembelajaran PBL memiliki kesamaan dengan definisi dan tujuan dari literasi sains. Literasi sains adalah kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan dan pemahaman yang ada dalam sains sebagai landasan untuk memecahkan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (Taufik dkk., 2010). Literasi sains aspek konteks (aplikasi) menekankan dapat mengaplikasikan konsep sains untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari (Pertiwi, dkk., 2018).

Berdasarkan fakta tersebut menunjukkan bahwa PBL tepat untuk menyelesaikan masalah literasi sains aspek konteks. Karena keduanya memiliki karakteristik yang sama yaitu menggunakan suatu permasalahan nyata. Penggunaan model PBL menyebabkan pembiasaan penggunaan masalah dalam pembelajaran, sehingga akan lebih mudah untuk meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konteks.

Ismawati (2014) menyatakan bahwa ada perbedaan respon pembelajaran dengan pemberian modul pembelajaran dengan buku paket IPA. Modul elektronik *PBL* dikolaborasi dengan laboratorium virtual PhET. PhET sangat bermanfaat untuk peserta didik dalam memahami konsep fisika, dan membuat peserta didik lebih tertarik untuk mempelajari ilmu fisika. Hal ini menjadi salah satu upaya dalam membangun kolaborasi dalam menghasilkan pemecahan masalah yang bersumber dari hasil pengamatan virtual.

Produk yang telah dikembangkan berupa e-modul *problem based learning* berbantuan PhET dapat meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konteks ditinjau dari kemampuan awal dan rasa keingintahuan peserta didik. Terdapat perbedaan signifikan kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan kelas (dimana pada kelas eksperimen menggunakan e-modul pbl berbantuan PhET sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan e-modul pbl berbantuan PhET) dengan mengontrol kemampuan awal dan rasa keingintahuan secara statistik ( $F(2,64) = 4.047, p < 0.05, \eta^2 = 0.059$ ). Besar efek yang diberikan e-modul *PBL* berbantuan PhET terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks peserta didik adalah 0.59 dengan kategori sedang.

Peningkatan kemampuan literasi sains aspek konteks peserta didik diperoleh dengan menghitung gain ternormalisasi (N-Gain) dari skor tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Peningkatan literasi sains pada setiap aspek konteks sebelum dan setelah penggunaan e-modul *pbl* berbantuan PhET pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peningkatan Literasi Sains Aspek Konteks

### 3. Hubungan antara Kemampuan Awal dan *Curiosity* dengan Kemampuan Literasi Sains Aspek *Context*

Individu yang mempunyai kemampuan awal yang baik akan lebih cepat memahami materi baru yang disampaikan dalam proses pembelajaran, jika dibandingkan dengan individu yang mempunyai kemampuan awal rendah atau sama sekali tidak mempunyai kemampuan awal (Leny Hartati & Farah Indrawati, 2019). Menurut Fadillah dan Khorida (2013) rasa ingin tahu adalah sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari apa yang di pelajarnya, dilihat, dan didengar. *Curiosity* sebagai pondasi belajar agar peserta didik dapat mengembangkan kemampuan membaca dan mendengar dengan baik, berpikir dengan baik, dan berkomunikasi dengan baik untuk mengeksplorasi pengalaman yang diperoleh (Binson, 2009). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal dan rasa keingintahuan (*Curiosity*) berperan dalam pembelajaran peserta didik.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kemampuan awal dan *curiosity* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks peserta didik. Sebagai kovariat, kemampuan awal ( $F(1,64) = 12.278, p < 0.05, \eta^2 = 0.161$ ) dan rasa keingintahuan ( $F(1,64) = 4.785, p < 0.05, \eta^2 = 0.070$ ) secara signifikan membuat perubahan kemampuan literasi sains peserta didik. Besar efek yang diberikan kemampuan awal terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks adalah 0.161 dengan kategori besar, sedangkan efek rasa keingintahuan terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks sebesar 0.070 dengan kategori sedang.

### 4. Sumbangan Sumbangan Kemampuan Awal dan *Curiosity* Terhadap Kemampuan Literasi Sains Aspek *Context*

Firdha Razak (2018) menyatakan bahwa kemampuan awal penting untuk diketahui oleh guru sebelum memulai pembelajaran. Rasa ingin tahu bisa diibaratkan “bensin” atau kendaraan ilmu dan disiplin lain dalam studi yang dilakukan oleh manusia (Prasetyo, 2013). Dari kedua fakta tersebut, dalam penelitian ini dilakukan perhitungan untuk mencari besar sumbangan kemampuan awal dan rasa keingintahuan.

Kemampuan awal dan rasa keingintahuan memberikan kontribusi terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks secara simultan sebesar 19.8% yang dilihat dari Adjusted R Squared. Sumbangan efektif untuk kovariat kemampuan awal sebesar 14.4% dan sumbangan efektif untuk kovariat rasa keingintahuan 5.4%. Selanjutnya, sumbangan relatif kovariat kemampuan awal sebesar 72.70% dan kovariat rasa keingintahuan sebesar 27.30%.

## SIMPULAN

1. Produk e-modul *problem based learning* berbantuan PhET layak digunakan untuk meningkatkan literasi sains aspek *context* ditinjau dari kemampuan awal dan *curiosity* peserta didik SMA menurut ahli dan praktisi dengan kategori sangat baik dan berkategori baik menurut respon peserta didik setelah penggunaan e-modul.
2. Terdapat perbedaan signifikan kemampuan literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan mengontrol kemampuan awal dan rasa keingintahuan secara statistic. E-modul *problem based learning* berbantuan PhET secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains aspek konteks ditinjau dari kemampuan awal dan rasa keingintahuan peserta didik.
3. Kemampuan awal dan *curiosity* sebagai kovariat berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks peserta didik.
4. Kemampuan awal dan rasa keingintahuan memberikan kontribusi terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks secara simultan sebesar 19.8%. Kemampuan awal memberikan sumbangan lebih besar daripada rasa keingintahuan terhadap kemampuan literasi sains aspek konteks peserta didik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada Dr. Sukardiyono, M.Si. selaku dosen pembimbing, Prof. Edi Istiyono, dan Dr. Bayu Setiaji, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan saran beserta masukan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Teguh Rahayu Slamet, S.Pd., M.Pd. selaku kepala sekolah dan Dian Saputri, S.Pd selaku guru fisika yang telah memberikan izin dan membantu penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W. P., Prasetyo, A. P. B., & Rahayu, E. S. (2014). *Pengembangan Instrumen Asesmen Autentik Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Ekskresi*. Journal UNNES, 43(2), 94–102.
- Binson, B. (2009). *Curiosity Based Learning (CBL) program*. US-China Education Review, 12 (6): 13-22.
- Fadillah, Muhammad dan khorida, Lilif Mualifatu. 2013. *Pendidikan Karakter Anak Usia Dini*. Jogjakarta: Ar-ruzz Media.
- Ismawati. (2014). *Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures untuk Meningkatkan Curiosity dan Pemahaman Konsep Siswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 22-27.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta. (2017). *Panduan Gerakan Literasi Nasional*. Panduan Gerakan Literasi Nasional, 50. <https://gln.kemdikbud.go.id/glnsite/wp-content/uploads/2017/08/panduan-gln.pdf>
- Leny Hartati, & Farah Indrawati. (2019). *Analisis Kemampuan Awal Dan Kepercayaan Diri Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika*. Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika, 9(02), 50–63. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v9i02.7565>
- Mohammad Taufik. (2010). *Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran IPA (Fisika) Sekolah Menengah Pertama di Kota Bandung*. Jurnal Berkala Fisika, 2, E31-E44. [https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala\\_fisika/article/view/3046](https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/3046)
- Permanasari, A. (2011). *Pembelajaran Sains: Wahana potensial untuk membelajarkan soft skill dan karakter*. Seminar nasional pendidikan IPA di Universitas Lampung.
- Pertiwi, dkk. (2018). *Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA SMP Abad 21*. Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE), 1(1), 24–29.
- Prasetyo, V.O. (2013). *Upaya Meningkatkan Rasa Ingin Tahu dan Prestasi Belajar PKN Pada Materi Contoh Peraturan Perundang-Undangan Tingkat Pusat dan Daerah Melalui Model Cooperative Learning Tipe Think Pair Share di Kelas V SD Negeri 01 Karangturi*. Diakses dari laman web tanggal 23 Mei 2018 dari: <http://digilib.ump.ac.id/files/disk1/21/jhptump-ump-gdlolvinvidap-1026-2-babii.pdf>.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta cv.
- Suparya, I. K., I Wayan Suastra, & Putu Arnyana, I. B. (2022). *Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti, 9(1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580>