



## Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7e berbantuan Physics Education Technology (Phet) Simulation untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di SMAN 2 Pasarwajo

Winda<sup>1)\*</sup>, Amiruddin Takda<sup>1)</sup>, La Tahang<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Halu Oleo, Jln. H.E.A Mokodompit Kendari, Indonesia

\* Korespondensi penulis, e-mail: [windanurr119900@gmail.com](mailto:windanurr119900@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan model pembelajaran learning cycle 7E berbantuan PhET simulation untuk meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi usaha dan energi. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen menggunakan non equivalent control group design. Objek penelitian ini yaitu peserta didik SMAN 2 Pasarwajo kelas X MIA 1 pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas siswa, tes literasi sains dan angket respon peserta didik. Hasil analisis pencapaian kompetensi literasi sains peserta didik tertinggi adalah pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (K1) sementara kompetensi mengevaluasi dan desain inkuiri ilmiah (K2) dan interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) pencapaiannya masih berada pada 50%. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan analisis inferensial dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata melalui uji-t. Hasil pencapaian ini kemudian dilakukannya uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis. Hasil uji normalitas terdistribusi normal dengan taraf signifikan ( $\alpha=0,05$ ) 95%. Berdasarkan hasil analisis data, disimpulkan bahwa model learning cycle 7E berbantuan PhET Simulation layak digunakan untuk meningkatkan kompetensi literasi sains peserta didik SMA.

**Kata kunci:** Model pembelajaran learning cycle 7E, simulasi PhET, literasi sains, peserta didik SMA

## The Application Of The Learning Cycle 7e Learning Model Assisted By Physics Education Technology (Phet) Simulation To Improve The Science Literacy Of Students at SMAN 2 Pasarwajo

**Abstract:** This study aims to apply the learning cycle 7E learning model assisted by PhET simulation to improve students' scientific literacy on the subject of work and energy. This type of research is a quasi-experimental using non-equivalent control group design. The object of this research is the students of SMAN 2 Pasarwajo class X MIA 1 in the even semester of the 2021/2022 academic year. Data collection uses observation sheets of learning implementation, student activities, scientific literacy tests and student response questionnaires. The results of the analysis of the achievement of the highest scientific literacy competence of students are the competence to explain scientific phenomena (K1) while the competence to evaluate and design scientific inquiry (K2) and interpretation of data and scientific evidence (K3) the achievement is still at 50%. The research data were analyzed by quantitative descriptive and inferential analysis using the difference test of two averages through the t-test. The results of this achievement then carried out normality test, homogeneity test, and hypothesis testing. The results of the normality test were normally distributed with a significant level ( $\alpha=0.05$ ) 95%. Based on the results of data analysis, it is concluded that the learning cycle 7E model assisted by PhET simulation is feasible to be used to improve the scientific literacy competence of high school students.

**Keywords:** Learning cycle 7E, PhET simulation, science literacy, high school student

### PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan pada abad sekarang telah berkembang sesuai dengan tuntutan kehidupan yang juga ikut berkembang. Salah satu usaha untuk menghadapi tuntutan pada abad-21 adalah dengan meningkatkan keterampilan literasi sains. Literasi penting bagi siswa untuk memahami lingkungan, kesehatan, ekonomi, sosial modern, dan teknologi (Pratiwi et al., 2019). Diperlukan suatu kemampuan yang peduli dan tanggap terhadap isu-isu yang berkembang dalam masyarakat dan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang mendalam untuk memecahkan masalah maka diperlukan seseorang yang melek sains. Menurut (Takda, A., Jadmiko, B., dan Erman, 2019) mengatakan bahwa seseorang yang melek sains mempunyai dua kemampuan yaitu (1) dapat memahami hubungan antara alam semesta, sains dan teknologi, (2) dapat mengaplikasikan pengetahuan sains dan keterampilan secara individu untuk membuat keputusan dan menganalisis isu-isu sosial (socio scientific issue).

Hasil data PISA (Programme for International Student Assessment) yang dilakukan oleh organisation for economic cooperation and development (OECD) yang berkedudukan di Paris, Perancis. PISA mengukur prestasi literasi sains peserta didik di Negara-Negara peserta yang melakukan penilaian setiap 3 tahun sekali, dimulai tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 dan 2018. Hasil studi PISA pada tahun 2006 literasi sains peserta didik Indonesia mencapai skor 393 berada pada urutan 50 dari 57 negara peserta dan skor sains pada

tes PISA tahun 2009 adalah 383 ranking 57 dari 65 negara. Hasil studi PISA peserta tahun 2012 (OECD, 2013. PISA., 2012) tidak menunjukkan hasil yang memuaskan karena nilai rata-rata sains yang diperoleh peserta didik Indonesia adalah 375 berada diperingkat 64 dari 65 Negara. Hasil survei PISA tahun 2015 (OECD, 2016. PISA., 2015) menunjukkan skor literasi sains peserta didik mengalami sedikit peningkatan dan menempatkan Indonesia pada urutan 62 dari 72 negara peserta. Hasil survei PISA tahun 2018 (OECD, 2019. PISA., 2018) kembali skor literasi sains peserta didik menurun menjadi 396 urutan ke 70 dari 78 negara peserta. Dari data PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih sangat rendah bila dibandingkan dengan negara-negara lain.

Menurut (Wahyu, E., & Markos, S., 2016) menyatakan penyebab rendahnya pencapaian literasi sains siswa Indonesia dikarenakan kurangnya pembelajaran yang melibatkan proses sains, seperti memformulasikan pertanyaan ilmiah dalam penyelidikan, menggunakan pengetahuan yang dimiliki untuk menjelaskan fenomena alam serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang diperoleh dari penyelidikan. Bukan hanya itu saja Menurut (Sumartati, 2010) menyatakan bahwa penyebab rendahnya literasi sains siswa Indonesia disebabkan oleh pembelajaran yang bersifat terpusat pada guru (teacher centered). Sejalan dengan (Sumartati 2010) beberapa teori dasar yang relevan terkait rendahnya literasi disebabkan kebiasaan pembelajaran IPA yang masih bersifat konvensional. Siswa terbiasa hanya mengisi tabel yang telah disediakan oleh guru, sehingga kemampuan siswa dalam menginterpretasikan grafik/tabel juga terbatas (Rahayu, 2015).

Berdasarkan hasil observasi yang penulis laksanakan pada bulan Oktober 2021 di SMA Negeri 2 Pasarwajo yang mana dalam proses belajar teknik yang digunakan guru adalah pembelajaran konvensional dimana peserta didik hanya menulis dan mendengarkan penjelasan yang diberikan guru, sehingga peserta didik kurang terlibat dalam proses pembelajaran. Selain itu, dalam proses pembelajaran kegiatan inkuiri yang dilakukan masih sedikit sehingga peserta didik kurang terlatih untuk belajar mandiri, peserta didik kurang memahami materi, pembelajarannya kebanyakan berbasis pada konseptual saja, dan belum mengarah kepada aspek pencapaian kompetensi literasi sains seperti menjelaskan fenomena ilmiah, interpretasi data, mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah. Hal ini terjadi karena kondisi laboratorium di sekolah tersebut kurang memadai baik ruangan maupun alat-alatnya. Peserta didik mengetahui konsep sains, tetapi tidak mampu menjelaskan hubungan antar konsep sains. Kondisi ini mengindikasikan rendahnya aspek kompetensi literasi sains peserta didik SMA Negeri 2 Pasarwajo.

Upaya untuk meningkatkan kualitas literasi sains siswa dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013 adalah pendekatan ilmiah (scientific approach) yang terdiri dari 5 kegiatan yaitu mengobservasi, menanya, mengeksperimenkan, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Salah satu pembelajaran dengan pendekatan ilmiah yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa adalah pembelajaran inkuiri. Pembelajaran inkuiri merupakan salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa karena melibatkan peserta didik dalam pembelajaran aktif untuk memperoleh pengetahuan baru. Salah satu bagian dari model pembelajaran inkuiri dalam sains disebut learning cycle (siklus belajar).

Model learning cycle 7E adalah model pembelajaran yang dapat menghubungkan pengetahuan awal siswa untuk membentuk pengetahuan baru melalui tujuh tahapan yang saling berkaitan, sehingga membuat peserta didik mudah mengerti konsep yang dipelajari dan mengaplikasikannya pada latihan soal, serta menghubungkannya pada contoh dalam kehidupan sehari-hari. Model ini terdapat tujuh tahap, antara lain yaitu elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration/extension, evaluation dan extend. Setiap tahap pada model learning cycle 7E memiliki fungsi khusus yang dimaksud untuk menyumbang proses belajar dan dikaitkan dengan asumsi tentang aktivitas mental dan fisik peserta didik serta strategi yang digunakan oleh pendidik. Salah satu kelebihan model learning cycle menurut (Shoimin, 2021) yaitu meningkatkan motivasi belajar karena pembelajar dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, Pembelajaran secara eksplisit inkuiri untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dengan bantuan teknologi memegang peran yang sangat penting dalam pendidikan. Menurut (Jornet, 2015) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri yang mengintegrasikan TIK dalam bentuk simulasi interaktif akan menampilkan konsep-konsep sains dalam bentuk visual eksternal representasi (multi representasi) yang mana mencakup simbol-simbol, objek, gambar virtual eksperimen, persamaan matematika seperti model fisika yang akan membantu siswa memperkaya pengembangan pemahaman sains. Salah satu media pembelajaran fisika yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran simulasi interaktif yaitu Physics Education Technology atau PhET. PhET merupakan sebuah aplikasi yang berisi berbagai simulasi yang berguna untuk mengajar dan belajar fisika yang dikembangkan oleh University of Colorado. Simulasi PhET menggunakan gambar bergerak (animasi), bersifat interaktif dan dibuat layaknya permainan, dimana peserta didik dapat belajar dengan bereksplorasi. Simulasi ini menekankan pada hubungan antara fenomena dalam kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya, serta berusaha untuk membuat model-model konseptual fisis yang mudah

dimengerti oleh peserta didik (Perkins et al., 2006). PhET berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pembelajaran di kelas atau belajar individu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan model pembelajaran learning cycle 7E berbantuan PhET simulation untuk meningkatkan literasi sains peserta didik pada materi usaha dan energi.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain non equivalent control grup design yang dilakukan terhadap 2 kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Pasarwajo semester genap tahun ajaran 2021/2022. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik SMA Negeri 2 Pasarwajo kelas X-MIPA yang terdiri dari 3 kelas paralel dengan jumlah peserta didik sebanyak 75 orang, sedangkan yang menjadi sampel penelitian adalah kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 dengan teknik purposive sampling. Dimana kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dikarenakan nilai hasil belajar fisika dari kelas tersebut masih begitu rendah dibandingkan dengan kelas X MIPA 2 yang dijadikan sebagai kelas kontrol.

Desain penelitian yang dipergunakan adalah non equivalent control grup design. Berikut desain penelitian non equivalent control grup design.

Kelompok	Prettest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	–	O <sub>4</sub>

Gambar 1. Desain Penelitian

Ket:

O<sub>1</sub> : Hasil pretest kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : Hasil pretest kelas kontrol

X : Perlakuan model pembelajaran Learning Cycle 7E

O<sub>2</sub> : Hasil posttest kelas eksperimen

O<sub>4</sub> : Hasil posttest kelas kontrol

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan 2 cara yaitu tes dan nontes. Dimana tes ini pertanyaan yang harus dijawab dengan tujuan untuk mengukur keterampilan literasi sains peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran (pretest) maupun sesudah proses pembelajaran (post test). Tes ini menggunakan soal pilihan ganda berorientasi literasi sains pada materi usaha dan energi. Sedangkan nontes menggunakan lembar observasi aktivitas guru untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran di dalam kelas.

Peningkatan kompetensi literasi sains peserta didik pada penerapan model pembelajaran learning cycle 7E akan dianalisis dengan uji normalized gain score yang didasarkan atas rumusan (Hake, 1998):

$$\langle g \rangle = \left( \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \right)$$

Keterangan g adalah rerata normalized gain, spost dan spre adalah rata-rata posttest dan pretest. Kriteria normalized gain, jika  $g > 0,7$  berarti kategori tinggi;  $0,3 \leq g \leq 0,7$  kategori sedang; dan jika  $g < 0,3$  berarti kategori rendah. Selanjutnya keefektivan model pembelajaran learning cycle 7E dalam meningkatkan kompetensi literasi sains dapat dilihat dari rerata n-gain minimal sudah berada pada kategori sedang (moderate) dan adanya perbedaan yang signifikansi antara pretes dan posttest melalui analisis inferensial terhadap hipotesis diajukan dengan uji distribusi student (independent sampel test) berbantuan SPSS 26.

## HASIL PENELITIAN

### Deskripsi keterlaksanaan model pembelajaran learning cycle 7E

Hasil analisis deskriptif data keterlaksanaan model pembelajaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis data keterlaksanaan model pembelajaran

Model pembelajaran	Kelas	Pert.	Keterlaksanaan model pembelajaran	
			Rerata Skor	Persen (%)
Learning Cycle 7E	Eksperimen	1	3,12	76%
		2	3,42	85%
		3	3,59	90%

Berdasarkan hasil analisis data keterlaksanaan model pembelajaran menerangkan bahwa dari presentase nilai rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran yang diperoleh dari semua pertemuan mengalami peningkatan, artinya keterlaksanaan model pembelajaran baik.

### Hasil analisis keefektifan model pembelajaran learning Cycle 7E pada pencapaian kompetensi literasi sains kelas eksperimen dan kelas kontrol

#### Kelas eksperimen

Hasil analisis deskriptif terhadap capaian kompetensi literasi sains (n-gain) peserta didik kelas X MIPA 1 diperoleh kategori dan persentase setiap aspek yaitu menjelaskan fenomena ilmiah mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah dan melakukan interpretasi data dan bukti ilmiah disajikan secara ringkas pada tabel 2.

Tabel 2. Sebaran kompetensi literasi sains kelas eksperimen

No	Aspek kompetensi	Kriteria n-gain	Jumlah peserta didik	Persentase	Rerata n-gain	Kategori
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	Rendah	1	3,70%	0,75	Tinggi
		Sedang	8	29,63%		
		Tinggi	18	66,67%		
2	Mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah	Rendah	7	25,93%	0,53	Sedang
		Sedang	13	48,15%		
		Tinggi	7	25,93%		
3	Interpretasi data dan bukti ilmiah	Rendah	4	14,81%	0,55	Sedang
		Sedang	16	59,26%		
		Tinggi	7	25,93%		

Nilai rerata normal-gain (n-g) pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah (KI) sebesar 0,75 yang berada pada kategori tinggi, sedangkan pada aspek mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah (K2) dan aspek interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) masih berada pada kategori sedang. Hal ini sesuai dengan data tabel 3 nampak bahwa kecenderungan pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (KI) cenderung berada pada kategori tinggi sebesar 66,67% sedangkan pada kompetensi K2 dan K3 cenderung berada pada kategori sedang dengan persentase masing-masing sebesar 48,15% dan 59,26%.

#### Kelas Kontrol

Hasil analisis deskriptif terhadap capaian kompetensi literasi sains (n-gain) peserta didik kelas X MIPA 2 diperoleh kategori dan persentase setiap aspek yaitu menjelaskan fenomena ilmiah mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah dan melakukan interpretasi data dan bukti ilmiah disajikan secara ringkas pada tabel 3.

Tabel 3. Sebaran kompetensi literasi sains kelas kontrol

No	Aspek Kompetensi	Kriteria n-gain	Jumlah Peserta Didik	Persentase	Rerata n-gain	Kategori
1	Menjelaskan Fenomena Ilmiah	Rendah	1	4,17%	0,65	Sedang
		Sedang	12	50,00%		
		Tinggi	11	45,83%		
2	Mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah	Rendah	7	29,17%	0,37	Sedang
		Sedang	14	58,33%		
		Tinggi	3	12,50%		
3	Interpretasi data dan bukti ilmiah	Rendah	9	37,50%	0,39	Sedang
		Sedang	11	45,83%		
		Tinggi	4	16,67%		

Nilai rerata normal-gain (n-g) pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah (KI) sebesar 0,65 yang berada pada kategori sedang, sedangkan pada aspek mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah (K2) dan aspek interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) dibawah 50. Hal ini sesuai dengan data tabel 3 nampak bahwa kecenderungan pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (KI) cenderung berada pada kategori sedang sebesar 50% sedangkan pada kompetensi K2 dan K3 cenderung berada pada persentase masing-masing sebesar 58,33% dan 45,83%.

**Keefektifan model learning cycle 7E**

Hasil analisis deskriptif data pretest dan posttest serta N-gain kemampuan literasi sains peserta didik disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis pretest posttest dan n-gain kemampuan literasi sains peserta didik

Komponen	Data hasil belajar kemampuan literasi sains					
	Kelas eksperimen			Kelas kontrol		
	Pre	Post	N-gain	Pre	Post	N-gain
Jumlah sampel	27	27		24	24	
Nilai minimum	12	41		12	41	
Nilai maksimum	47	94	0,65	41	82	0,54
Nilai rerata	27,29	75,07		26,75	66,83	
Stan.dev	7.76	10.54		7.58	10.21	

Nilai rata-rata pretest, posttest dan N-gain dari kelas eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, akan tetapi kedua kelas mengalami peningkatan. Pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji statistic kolmogorov-smirnov (KS) dan pengujian homogenitas data dilakukan dengan menggunakan uji levene. Dalam penelitian ini digunakan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Hasil uji normalitas dan homogenitas data penelitian disajikan tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Hasil pengujian normalitas data kemampuan literasi sains peserta didik terhadap model pembelajaran

Variabel	Model pembelajaran	Signifikansi				Keputusan
		N	Pre	Post	Nilai $\alpha$	
Literasi Sains	Learning cycle 7E	27	0,060	0,113	0,05	Berdistribusi normal
	Konvensional	24	0,087	0,061	0,05	Berdistribusi normal

Tabel 6. Hasil pengujian homogenitas data kemampuan literasi sains peserta didik terhadap model pembelajaran

Variabel	Aspek	Signifikansi		Keputusan
		Probabilitas	Alpha ( $\alpha$ )	
Literasi sains	Pre	0,725	0,05	Data homogen
	Post	0,789	0,05	Data homogen
	N-Gain	0,523	0,05	Data homogen

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t untuk perbedaan nilai pretest dan posttest serta mengenai perbedaan nilai N-gain kemampuan literasi sains terhadap model pembelajaran learning cycle 7E dan Konvensional disajikan tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengujian hipotesis nilai pretest, posttest dan n-gain kemampuan literasi sains peserta didik terhadap model pembelajaran learning cycle 7E dan konvensional.

Variabel	Aspek	Signifikansi		Keputusan
		Probabilitas	Alpha ( $\alpha$ )	
Literasi sains	H1	0,672	0,05	H <sub>0</sub> diterima
	H2	0,007	0,05	H <sub>0</sub> ditolak
	H3	0,002	0,05	H <sub>0</sub> ditolak

Hasil uji hipotesis H1, H<sub>0</sub> diterima artinya tidak ada perbedaan yang signifikan nilai pretest peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. H2, H<sub>0</sub> ditolak artinya ada perbedaan dan nilai posttest dari peserta didik yang menerapkan pembelajaran learning cycle 7E lebih tinggi dari pembelajaran konvensional artinya pembelajaran learning cycle 7E lebih baik dari pembelajaran konvensional. Serta H3, H<sub>0</sub> ditolak artinya ada perbedaan dan nilai N-gain dari peserta didik yang menerapkan pembelajaran learning cycle 7E lebih tinggi dengan pembelajaran konvensional artinya pembelajaran learning cycle 7E lebih mudah diterima dibandingkan pembelajaran konvensional.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil analisis keterlaksanaan model pembelajaran learning cycle 7E seperti telah disajikan pada tabel 1 menunjukkan bahwa guru mampu melaksanakan komponen-komponen learning cycle 7E model pembelajaran dengan baik dan tanpa kendala berarti. Kegiatan pembelajaran learning cycle 7E diskenariokan dengan mengacu pada fase/sintaks yang telah dikembangkan dengan tujuh fase, yaitu elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation dan extend.

Pada kegiatan pendahuluan terdapat fase elicit dan engagement yang merupakan fase pertama dan kedua model learning cycle 7E. Pada fase elicit ini dimulai dengan memberikan apersepsi berupa pertanyaan yang akan dipelajari dengan mengambil contoh yang mudah dan dapat diketahui peserta didik seperti kejadian dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya fase engagement, peserta didik dan guru saling memberikan informasi dan pengalaman tentang pertanyaan awal memberitahukan peserta didik tentang ide dan rencana pembelajaran dan memotivasi peserta didik agar lebih tertarik untuk mempelajari konsep-konsep yang akan diajari. Hasil analisis pada fase elicit dan engagement berada pada kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa guru mampu memunculkan motivasi dan peserta didik agar berusaha menjelaskan konsep usaha dan energi serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari, memahami tujuan pembelajaran dan pentingnya penggunaan teknologi dalam mempelajari konsep abstrak dalam sains. Selain itu guru mampu memberikan bimbingan kepada peserta didik dalam melaksanakan kegiatan inkuiri yang terstruktur yang memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan dalam mendesain eksperimen yang berbantuan teknologi virtual laboratory PhET simulation.

Kegiatan selanjutnya adalah kegiatan inti yang terdiri atas fase exploration, explanation, elaboration, evaluation dan extend. Pada fase kegiatan ini peserta didik dituntut untuk bekerja kelompok dan setiap kelompok dituntut untuk berdiskusi. Pada kegiatan ini peserta didik melaksanakan kegiatan pada LKPD yang telah dibuat oleh peneliti. Pada fase ketiga exploration dimana peserta didik diberi kesempatan untuk bekerja dalam kelompok-kelompok kecil tanpa pengajaran langsung dari guru dengan mengikuti petunjuk pada LKPD. Peserta didik diberi kesempatan untuk menganalisis dan mengatur temuan mereka.

Fase keempat explanation, peserta didik diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil analisis dan temuan mereka pada fase exploration. Selain itu pada fase ini peserta didik akan melakukan diskusi baik dengan kelompoknya maupun kelompok teman lainnya dalam memberikan tanggapan dan menjawab tanggapan kelompok lain. Fase kelima elaboration, peserta didik memahami bahwa temuan-temuan yang diperoleh pada tahap sebelumnya dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah pada suatu kasus yang berbeda secara teliti berupa penyelesaian soal sesuai petunjuk dalam LKPD. Keenam fase evaluation, pada fase ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan semua konsep yang telah dipelajari, diberikan soal yang berkaitan dengan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari sesuai petunjuk dalam LKPD. Selain itu, guru melakukan evaluasi dengan mengecek pemahaman peserta didik mulai dari kegiatan awal fase sebelumnya. Fase ketujuh extend, peserta didik diarahkan untuk berpikir lebih mendalam terhadap sesuatu yang mereka pelajari dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang sudah diperoleh sebelumnya. Peserta didik diberikan soal materi yang baru dipelajari hari itu yang dapat diselesaikan dengan mengaitkan konsep materi lain yang sudah diperoleh sebelumnya, atau sebaliknya. Kegiatan terakhir yaitu penutup, peserta didik diharapkan dapat menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Hasil analisis keterlaksanaan kegiatan inti yang terdiri dari fase exploration, explanation, elaboration, evaluation dan extend pada tabel 1 berada pada kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa guru mampu melaksanakan bimbingan kepada peserta didik dalam melaksanakan eksperimen berbantuan teknologi PhET Simulation sesuai langkah pada LKPD dan bimbingan guru dalam memandu pelaksanaan diskusi, berbagi dan diskusi dengan kelompok yang lain, mengomunikasikannya lewat presentasi, serta memberikan penguatan terhadap konsep dapat dilaksanakan dengan baik, namun masih ada beberapa komponen yang belum maksimal dilakukan. Pelaksanaan eksperimen dengan bantuan virtual laboratory dalam bentuk simulasi interaktif sangat membantu peserta didik dalam peningkatan minat dan motivasi, memperkuat keterampilan mereka dan memberikan keamanan dengan penuh waktu (Gorghiu, dkk. 2015). Data keterlaksanaan fase-fase model learning cycle 7E dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup dan suasana kelas berada pada kategori baik dan cenderung mengalami peningkatan dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga. Keadaan tersebut menunjukkan guru mampu memberikan bimbingan kepada peserta didik keseluruhan proses belajar dengan bantuan alat-alat TIK dalam bentuk simulasi interaktif.

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan model pembelajaran learning cycle 7E menunjukkan bahwa tujuh fase dalam sintaks model learning cycle 7E sudah terlaksana dengan baik, penyediaan lingkungan belajar bagi peserta didik untuk meningkatkan kompetensi literasi sains melalui kegiatan inkuiri ilmiah seperti melaksanakan eksperimen khususnya pada materi pokok usaha dan energi yang termasuk pada konsep abstrak dengan bantuan teknologi pendidikan virtual laboratory PhET Simulation sehingga peserta

didik akan terlatih dalam memberikan penjelasan terhadap fenomena ilmiah, melakukan evaluasi dan dapat mendesain inkuiri serta dapat memberikan interpretasi terhadap data berdasarkan bukti yang telah ada.

Keseluruhan dari tujuh fase pada model pembelajaran learning cycle 7E telah menyediakan lingkungan belajar yang sesuai untuk belajar pada konsep abstrak sehingga memungkinkan peserta didik berinteraksi antara peserta didik dengan peserta didik lain, serta interaksi antara peserta didik dengan guru. Kegiatan pembelajaran juga cenderung sudah berpusat pada peserta didik, sehingga guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator, mediator dan pembimbing dalam kegiatan belajar sehingga peran guru dalam pembelajaran sangat diperlukan untuk membantu setiap anggota kelompok yang mengalami masalah sehingga mereka akan termotivasi dan terlibat secara aktif dalam aktivitas inkuiri ilmiah.

Pencapaian kemampuan literasi sains peserta didik berdasarkan tiga kompetensi literasi sains yaitu menjelaskan fenomena ilmiah (K1), mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah (K2), dan interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) diperoleh pada kelas eksperimen dengan model learning cycle 7E (tabel 2) dan kelas kontrol dengan model konvensional (tabel 3), diperoleh bahwa ada kecenderungan peningkatan kemampuan kompetensi literasi sains dari pretest ke posttest. Pencapaian kompetensi literasi sains peserta didik yang tertinggi adalah pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (K1), sementara pada kompetensi mengevaluasi dan desain inkuiri ilmiah (K2), dan interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) pencapaiannya masih berada dibawah 60%.

Pencapaian kemampuan literasi sains peserta didik pada aspek kompetensi sains terlihat bahwa indikator kompetensi yang paling tinggi berhasil dicapai oleh peserta didik pada penelitian ini adalah pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah (K1) baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Aspek menjelaskan fenomena ilmiah tingkat pencapaian n-gain berada pada kategori tinggi pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol berada pada kategori sedang. Hal ini menggambarkan bahwa kemampuan peserta didik sudah optimal dalam menjelaskan fenomena ilmiah yang dipicu oleh beberapa faktor yang akan mempengaruhi hasil pencapaian kemampuan literasi sains. Selain itu, guru mampu memunculkan motivasi dan minat siswa agar berusaha menjelaskan konsep usaha dan energi serta kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari memahami tujuan pembelajaran dan pentingnya penggunaan teknologi dalam mempelajari konsep abstrak dalam sains.

Aspek kompetensi yang mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah (K2) dan kompetensi siswa dalam melakukan interpretasi data dan bukti ilmiah (K3) diperoleh kecendrungan tingkat pencapaian normal gain (n-gain) masih berada pada kategori sedang. Beberapa hasil penelitian modern menunjukkan bahwa metodologi penggunaan teknologi virtual laboratory dalam bentuk simulasi interaktif dalam pengajaran memiliki dampak kuat terhadap tingkat pencapaian literasi sains peserta didik (Luu & Freeman, 2011). Salah satu pendekatan pembelajaran berdasarkan konstruktivisme yang menyediakan pengalaman belajar autentik adalah model pembelajaran inkuiri. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa aplikasi model inkuiri pada pembelajaran sains mempunyai pengaruh positif pada hasil belajar kognitif, kemampuan proses, dan sikap ke arah sains (Ergül, R., Ekl, Y., Çali, S., Özdlek Irin Göçmençeleb, Z., & Anli, M., 2011). Berdasarkan hasil analisis terhadap pembelajaran learning cycle 7E dalam pembelajaran fisika menunjukkan bahwa model pembelajaran learning cycle 7E dalam penelitian ini praktis dan efektif diterapkan untuk melatih literasi sains pada peserta didik SMA dan sederajat.

Pada pengujian model learning cycle 7E dilakukan untuk melihat ada tidaknya perdaan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari hasil uji hipotesis diperoleh bahwa nilai pretest kemampuan literasi sains peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan yang signifikan ini terbukti dari nilai probabilitas lebih tinggi dari nilai alfa yaitu  $0,68 > 0,05$ . Hal tersebut juga didukung dari hasil analisis dimana nilai rata-rata dari keduanya tidak jauh beda yaitu 27,29 dan 26,75 tetapi nilai pretest dari kedua kelas tergolong rendah. Hasil uji hipotesis nilai posttest kemampuan literasi sains peserta didik yang belajar dengan menerapkan model pembelajaran learning cycle 7E lebih tinggi dan ada perbedaan signifikan dari nilai posttest kemampuan literasi sains peserta didik yang belajar dengan menerapkan model pembelajaran konvensional. Artinya kelas yang menerapkan model pembelajaran learning cycle 7E lebih baik dari pada kelas yang menerapkan pembelajaran konvensional. Hal ini didukung dengan data analisis deskriptif nilai posttest dimana nilai rata-rata posttest dari tiap kelas adalah 75,07 dan 66,83 ini disebabkan karena terdapat perlakuan pembelajaran yang berbeda terhadap kedua kelas.

Berdasarkan hasil uji hipotesis N-gain kemampuan literasi sains peserta didik yang menerapkan model pembelajaran learning cycle 7E lebih tinggi dan ada perbedaan signifikan dibandingkan dengan peserta didik yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Hal ini didukung berdasarkan nilai analisis deskriptif diperoleh nilai rata-rata N-gain kemampuan literasi sains untuk kelas eksperimen sebesar 0,65 kategori sedang dan N-gain kemampuan literasi sains kelas kontrol sebesar 0,54 kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelas yang menerapkan pembelajaran learning cycle 7E lebih mudah diterima dari pada yang

menerapkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil analisis nilai N-gain masih belum maksimal hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor perbedaan tingkat intelegensi masing-masing peserta didik, kondisi psikologis peserta didik, maupun kondisi lingkungan pada saat pelaksanaan kegiatan pembelajaran sedang berlangsung.

Peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelas eksperimen dikarenakan kelas eksperimen menggunakan model learning cycle 7E selama proses pembelajarannya. Senada dengan hasil penelitian (Wawan Sutrisno, 2012) model learning cycle 7E berpengaruh terhadap motivasi belajar karena siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Pada dasarnya konsep model learning cycle 7E yang diterapkan peneliti melibatkan aktivitas siswa secara penuh dengan pengantar awal pemberian motivasi, pertanyaan pengantar eksplorasi maupun pertanyaan penguatan, dan komitmen belajar, sehingga siswa yang diterapkan model learning cycle 7E menunjukkan hasil tes lebih besar. Senada dengan (Toharudin dkk, 2011) menyatakan bahwa pertanyaan itu jangan dilakukan secara formal, melainkan dengan cara mendengar, mengamati, lalu mengambil kesimpulan (menilai) perkembangan pengetahuan siswa dalam proses diskusi.

Model pembelajaran learning cycle 7E lebih efektif bila menggunakan media yang berbasis konstruktivisme. PhET simulations merupakan media berbasis konstruktivisme yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika saat ini. PhET Simulations dalam pembelajaran dapat menarik perhatian siswa dan merupakan media yang efektif bagi siswa (Perkins et al., 2012) menyatakan bahwa dengan menambahkan PhET simulations ke dalam pembelajaran dapat memberikan hasil yang lebih baik bagi siswa untuk meningkatkan literasi sains siswa. PhET simulations menyediakan multi representasi untuk mendukung pemahaman siswa.

Hasil penelitian ini sebagaimana telah dikemukakan pada bagian sebelumnya memberikan gambaran bahwa model pembelajaran learning cycle 7E berbantuan PhET simulations dapat memberikan sumbangan yang lebih baik terhadap kemampuan literasi sains peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Proses pembelajaran juga didukung sumber belajar dan media pembelajaran berbasis teknologi virtual laboratory dalam bentuk simulasi interaktif PhET simulation yang dapat diterima dan dilaksanakan oleh peserta didik dengan baik sehingga peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh (Limniou et al., 2007) eksperimen dengan bantuan virtual laboratory dalam bentuk simulasi interaktif dapat meningkatkan minat peserta didik merasa jauh lebih santai dari pada menggunakan laboratorium riil untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan peserta didik tidak lelah saat bekerja dengan bantuan laboratorium virtual.

Pelaksanaan model pembelajaran learning cycle 7E masih terdapat beberapa kendala seperti peserta didik belum terbiasa melakukan eksperimen dengan bantuan PhET simulation dalam melaksanakan eksperimen masih memerlukan waktu yang relatif lama. Peserta didik tidak terbiasa belajar atau diskusi dalam kelompok-kelompok kecil meskipun difasilitasi dengan LKPD mulai dari bagaimana melakukan diskusi, menjawab pertanyaan dalam diskusi maupun memberikan pendapat dalam kegiatan diskusi. Kesulitan peserta didik dalam melakukan eksperimen dan pengamatan dengan menggunakan PhET simulation. Keterbatasan ruangan laboratorium komputer sehingga pelaksanaan pembelajaran dilakukan dalam ruang kelas dengan menggunakan laptop guru. Namun demikian kendala tersebut dapat teratasi sehingga pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model learning cycle 7E dapat berlangsung dengan baik. Hal ini diduga berkontribusi terhadap adanya peningkatan kompetensi literasi sains peserta didik baik pada dimensi pengetahuan maupun pada dimensi kompetensi pencapaian nominal gain (n-gain) berada pada kategori sedang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan model pembelajaran learning cycle 7E kelas X MIPA 1 efektif dalam meningkatkan kompetensi sains peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari capaian rerata n-gain sudah berada pada kategori sedang moderate pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah, aspek mengevaluasi dan mendesain inkuiri ilmiah, dan aspek melakukan interpretasi data dan bukti ilmiah. Selain itu, juga didukung oleh pengujian hipotesis yang mengindikasikan bahwa penerapan model learning cycle 7E kelas X MIPA 1 berdampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kompetensi literasi sains peserta didik pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan dengan memperbanyak sampel sekolah sebagai tempat implementasi dengan materi yang berbeda sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap efektivitas model pembelajaran learning cycle 7E untuk meningkatkan kompetensi literasi sains peserta di SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

Ergül, R., Şımşekli, Y., Çaliş, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., & Şanlı, M. (2011). The Effects Of Inquiry-Based Science Teaching On Elementary School Students'science Process Skills And Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science & Education Policy*, 5(1).

- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A. M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based learning-an efficient learning strategy in the science lessons context. *Procedia-social and behavioral sciences*, 191, 1865-1870. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.570>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Jornet, A., & ROTH, W. M. (2015). The joint work of connecting multiple (re) presentations in science classrooms. *Science Education*, 99(2), 378-403. <https://doi.org/10.1002/sce.21150>
- Limniou, M., Papadopoulos, N., Giannakoudakis, A., Roberts, D., & Otto, O. (2007). The integration of a viscosity simulator in a chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 220-231. <https://doi.org/10.1039/B6RP90032A>
- Luu, K., & Freeman, J. G. (2011). An analysis of the relationship between information and communication technology (ICT) and scientific literacy in Canada and Australia. *Computers & Education*, 56(4), 1072-1082. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.008>
- Rahayu, D. B. (2015). Profil literasi sains siswa SMP kelas VII pada tema efek rumah kaca (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia). <http://repository.upi.edu/17458>
- OECD. 2013. PISA. (2012). *Assesment and Analitical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. s.l. : OECD Publishing.
- OECD. 2016. PISA. (2015). *Assesment and Analytical Framework Science, Reading, Mathematic and Finansial Literacy*. Paris: OECD Punlishing.
- OECD. 2019. PISA. (2018). *Assesment framework key competencies in readyng, mathematics, and science*. Paris: OECD Publishing.
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. *The physics teacher*, 44(1), 18-23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>
- Perkins, K., Moore, E., Podolefsky, N., Lancaster, K., & Denison, C. (2012, February). Towards research-based strategies for using PhET simulations in middle school physical science classes. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1413, No. 1, pp. 295-298). American Institute of Physics. <https://doi.org/10.1063/1.3680053>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i1.31612>
- Shoimin, A. (2021). 68 model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013.
- Sumartati, L. (2010). Pembelajaran IPA Berbasis Scientific And Technological Literacy (STL). *Jurnal Balai Diklat Keagamaan Bandung*, 4(9).
- Takda, A., Jadmiko, B., dan Erman. (2019). Development od INoSIT Learning Model to Improve Scientific Literacy Competencies. UNESA Surabaya.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun literasi sains peserta didik*. Bandung: humaniora, 1.
- Wahyu, E., & Markos, S. (2016). Analisis buku siswa mata pelajaran IPA kelas VIII SMP/Mts berdasarkan kategori literasi sains. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(2). <https://doi.org/10.36706/jipf.v3i2.3837>
- Wawan, Sutrisno, Dwiastuti, S., & Karyanto, P. (2012). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*: 185-189