



Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X

Qori Aina dan Eko Hariyono *

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

* Email: ekohariyono@unesa.ac.id

Abstrak

Kemampuan literasi sains menekankan pada penggunaan pengetahuan dan informasi, mengubah cara orang berinteraksi dengan dunia dan bagaimana dunia dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah diterapkan model Problem Based Learning berbantuan virtual lab (PhET Simulations) pada pembelajaran fisika. Metode penelitian ini menggunakan quasi experimental dengan design penelitian nonequivalent control group design. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis N-gain skor untuk mengetahui peningkatan skor pada nilai pretes dan posttest. Kemampuan literasi sains peserta didik meningkat pada kelas eksperimen secara signifikan dengan rata-rata n-gain sebesar 0,718 yang berkategori tinggi sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,409 berkategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan virtual lab pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA kelas X.

Kata kunci: Problem Based Learning, PhET Simulations, Literasi Sains.

Abstract

Scientific literacy skills emphasize the use of knowledge and information, changing the way people interact with the world and how the world can be used to achieve the expected goals. This study aims to describe the increase in students' scientific literacy skills after applying the virtual lab-assisted problem-based learning model (PhET Simulations) to physics learning. This research method uses a quasi-experimental research design with nonequivalent control group design. Data analysis in this study used N-gain score analysis to determine the increase in scores on the pretest and posttest scores. The ability of students' scientific literacy increased significantly in the experimental class with an average n-gain of 0.718 which was in the high category while in the control class it was 0.409 which was in the medium category. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the application of the virtual lab-assisted problem-based learning model in physics learning can improve the scientific literacy skills of class X high school students.

Keywords: Problem Based Learning, PhET Simulations, Scientific Literacy.

Histori Naskah

Diserahkan: 8 April 2023

Direvisi: 20 April 2023

Diterima: 24 April 2023

How to cite:

Aina, Q. & Hariyono, E. (2023). Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 56-65. DOI: <https://doi.org/10.58706/jipp.v1n2.56-65>.

PENDAHULUAN

Pada abad 21 literasi merupakan salah satu kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh setiap orang. Syarat utama menghadapi revolusi 4.0 adalah tingkat pendidikan pada masyarakat, sehingga harus

dikembangkan dari awal melalui pendidikan (Sumanik *et al.*, 2021). Salah satu tantangan yang dihadapi dunia pendidikan adalah mampu membangun generasi dengan modal literasi sains (Daniah, 2020). Pentingnya literasi sains terlihat jelas pada peserta didik. Literasi sains peserta didik sangat penting untuk memahami lingkungan, kesehatan, ekonomi, dan masalah lain dalam masyarakat modern (Muliani *et al.*, 2021). Literasi sains merupakan kemampuan yang digunakan dalam pengetahuan dan kecakapan ilmiah yang diantaranya dengan mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru yang disimpulkan melalui data-data dan bukti secara ilmiah serta kesadaran memanfaatkan sains dan teknologi dalam membentuk lingkungan alam (Berlian *et al.*, 2021; Wahyuningsih, 2021).

Kemampuan literasi sains menekankan pada penggunaan pengetahuan dan informasi, mengubah cara orang berinteraksi dengan dunia dan bagaimana dunia dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Wulandari *et al.*, 2023). Berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik saat ini, dapat memungkinkan peserta didik sebagai bagian dari masyarakat untuk memecahkan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Munif (2022) dalam pembelajaran fisika akan bermanfaat dan mendapatkan hasil yang lebih baik dengan mengenal literasi sains sebagai budaya belajar. Hal ini dapat kita lihat selama proses pembelajaran fisika, dimana guru menghubungkan materi pada suatu mata pelajaran fisika dengan kehidupan sehari-hari yang membuat peserta didik memahami apa yang telah mereka pelajari (Azaly & Fitrihidajati, 2022). Harapan tersebut sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang dituangkan dalam Kebijakan Pendidikan Nasional tahun 2003 agar dapat memaksimalkan potensi diri untuk kebutuhan pribadi, masyarakat, bangsa dan negara (Jayanti & Nurfathurrahmah, 2023).

Mengamati realitas pembelajaran fisika saat ini yang terjadi di lapangan, dimana kemampuan literasi peserta didik Indonesia masih rendah khususnya literasi sains. Hal ini didukung oleh data-data hasil asesmen literasi sains yang diperoleh PISA terhadap pencapaian literasi sains peserta didik Indonesia (Daniah, 2020). Berdasarkan hasil *Programme for International Students Assessment* (PISA) pada tahun 2018 didapatkan hasil kemampuan literasi sains peserta didik berada pada peringkat 70 dari 78 negara dengan skor 396 yang jauh di bawah skor rata-rata prestasi literasi sains seluruh negara OECD dengan skor ideal 489 (OECD, 2019). Setelah dilakukan riset hasil capaian PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia belum mampu mengidentifikasi fenomena secara ilmiah yang valid, mendiskusikan dan menerapkan konsep-konsep secara ilmiah (Muliani *et al.*, 2021). Adapun penyebab rendahnya literasi sains peserta didik dapat dipengaruhi oleh perubahan ilmu kependudukan serta kemampuan membaca peserta didik Indonesia, yang didasarkan hasil PISA tahun 2018 juga termasuk dalam kategori rendah (Khery *et al.*, 2022).

Hasil wawancara di beberapa SMA Bondowoso menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik berkategori rendah, dikarenakan belum adanya pembiasaan dalam penerapan literasi sains saat pembelajaran fisika berlangsung. Adapun metode yang digunakan saat proses pembelajaran fisika lebih sering menggunakan *Traditional Classroom* (metode ceramah), diskusi dan juga eksperimen nyata dimana dalam proses pembelajaran fisika ini sangat tidak mendukung peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik dan hanya dilatihkan pada saat penilaian sumatif. Oleh karena itu, perlunya upaya untuk meningkatkan literasi sains peserta didik SMA di Kabupaten Bondowoso. Hal ini sesuai dengan penelitian Nasution, *et al.* (2023) dimana tenaga pendidik juga masih sering menggunakan metode ceramah maupun diskusi sehingga peserta didik susah memahami konsep fisika dan upaya yang dilakukan supaya lebih memahami konsep fisika adalah melalui literasi sains.

Adanya kenyataan yang tidak sesuai dengan harapan pada tingkat kemampuan literasi sains peserta didik, maka diperlukan upaya yang kuat untuk memberikan dukungan agar kemampuan literasi sains dapat meningkat (Jayanti & Nurfathurrahmah, 2023). Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik adalah dengan melakukan pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* (Ichsan *et al.*, 2022). Hal ini, karena model *Problem Based Learning* mengharuskan peserta didik lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran fisika. Berdasarkan Radhiyah & Hariyono (2022) karakteristik model *Problem Based Learning* harus memakai permasalahan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi kewajiban yang harus dipelajari oleh peserta didik sehingga dengan model *Problem Based Learning* peserta didik dapat terlatih menyelesaikan suatu permasalahan. Dibuktikan dengan hasil penelitian Aimani *et al.*, (2020) yakni model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dan sangat cocok untuk diterapkan. Proses pembelajaran fisika menggunakan model *Problem Based Learning* di dalam kelas tidaklah mudah dikarenakan perlunya media pembelajaran yang kompleks, salah satu bentuk media yang dapat digunakan yakni media simulasi PhET (laboratorium virtual) (Hadiyanti *et al.*, 2018).

Model *Problem Based Learning* berbantuan laboratorium virtual (*PhET Simulations*) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains yang dilihat dari hasil belajar peserta didik. Saat penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika yang diharapkan ialah dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan mengidentifikasi masalah, merumuskan ide, serta merancang percobaan menggunakan laboratorium virtual (*PhET Simulations*) (Susanti & Ishafit, 2023). Menurut Ramadani & Nana (2020) *PhET Simulations* merupakan situs yang menyediakan simulasi pembelajaran fisika yang dapat di download secara gratis untuk kepentingan pengajaran di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan belajar individu.

PhET Simulations menjadi alternatif strategi karena membutuhkan keterlibatan peserta didik yang dapat bekerja sendiri atau masuk ke dalam suatu kelompok untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di laboratorium virtual dan juga peserta didik menerima umpan balik cepat dari komputer pada saat pengambilan data, membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menarik (Masita et al., 2020; Nasution et al., 2023). Hal ini senada dengan penelitian Nasution et al., (2023) yang menunjukkan hasil bahwa metode menggunakan literasi sains lebih baik daripada menggunakan metode konvensional. Penelitian yang dilakukan Munif (2022) yang menyatakan adanya peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah diterapkan bantuan praktikum menggunakan *PhET Simulations*. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh Nisa et al., (2022) dimana didapatkan hasil penelitian bahwa pembelajaran fisika dengan model *Problem Based Learning* lebih efektif dan dapat membantu peserta didik mengatasi tuntutan abad ke-21 yang penuh dan terampil. Sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Lendeon & Poluakan (2022) menunjukkan model pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* lebih tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi sains daripada menggunakan model konvensional, senada juga dengan penelitian Alatas & Fauziah (2020) menunjukkan kemampuan literasi sains peserta didik meningkat menggunakan model *Problem Based Learning* pada konsep pemanasan global.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental* dengan menggunakan desain penelitian *Nonequivalent-Control Group Design* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

O₁, O₃ : Pengamatan awal dengan *pre-test* sebelum diberi perlakuan untuk kelas eksperimen berupa pembelajaran model PBL berbantuan laboratorium virtual (*PhET Simulation*) dan kelas kontrol pembelajaran konvensional (metode ceramah dan diskusi).

X₁ : Diberi perlakuan berupa pembelajaran model PBL berbantuan laboratorium virtual (*PhET Simulation*) untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

O₂, O₄ : Pengamatan akhir dengan *post-test* setelah diberi perlakuan untuk kelas eksperimen berupa pembelajaran model PBL berbantuan laboratorium virtual (*PhET Simulation*) dan kelas kontrol pembelajaran konvensional (metode ceramah dan diskusi).

(Sugiyono, 2019)

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Bondowoso. Populasi dalam penelitian ini ialah kelas X dengan sampel penelitiannya menggunakan dua kelas yakni kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan data menggunakan teknik *random sampling*.

Instrumen perangkat pembelajaran berupa modul ajar, handout, lembar kerja peserta didik, lembar soal tes kemampuan literasi sains, dan angket respon peserta didik yang telah divalidasi oleh dua dosen ahli Program Studi Pendidikan Fisika Universita Negeri Surabaya dan satu guru Fisika SMA Negeri 1 Bondowoso. Instrumen perangkat pembelajaran kemudian diuji menggunakan uji validasi yang menghasilkan rata-rata kriteria valid dan juga menggunakan uji reliabilitas menggunakan *Percentage of Agreement* (Borich, 1994) dengan hasil rata-rata sangat tinggi.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji t-independent digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum melakukan uji t-independent terlebih dahulu menggunakan uji prasyarat yakni uji normalitas yang melihat data berdistribusi normal atau tidak dan uji homogenitas yang menguji data yang dilakukan apakah data berasal dari populasi

yang homogen atau tidak. Selanjutnya, menggunakan uji regresi linear sederhana untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik dan respon peserta didik menggunakan Skala Likert (Riduwan, 2012).

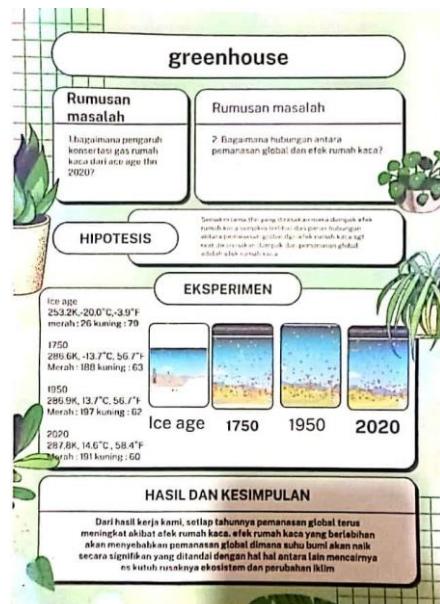
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik setelah diterapkan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan PhET Simulations pada materi efek rumah kaca, dan pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan PhET Simulations pada materi efek rumah kaca terhadap kemampuan literasi sains peserta didik di SMA Negeri 1 Bondowoso. Penelitian ini dilakukan pada semester 2 dan dilakukan 3 kali pertemuan secara tatap muka pada dua kelas yakni kelas X-5 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayu Aprilia, *et al.* (2022) dimana dalam penelitian ini dimana adanya peningkatan hasil belajar setelah diterapkan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET Simulations. Selanjutnya menurut Aiman, *et al.* (2020) dimana dalam langkah pembelajaran model Problem Based Learning pada tahap awal dalam proses pembelajaran peserta didik dihadapkan dengan sebuah masalah, dimana masalah tersebut sesuai yang terjadi di dalam kehidupan nyata peserta didik misalnya permasalahan yang berhubungan dengan kegiatan sekolah maupun kegiatan diluar sekolah berdasarkan kenyataan yang temui dalam kehidupannya yang akan melatih peserta didik tersebut untuk merancang menyelesaikan permasalahan dalam proses ini peserta didik akan mengembangkan keterampilan literasi sainsnya. Selain itu, berdasarkan Hafizah & Nurhaliza (2021) model problem based learning dapat menunjang kemampuan literasi sains peserta didik serta Widiana, *et al.* (2022) dimana dalam model *Problem Based Learning* ini bisa meningkatkan kemampuan peserta didik dalam literasi secara sains.

Proses pembelajaran *Problem Based Learning* dimulai dari kegiatan pendahuluan, dimana dalam kegiatan awal guru menggali pengetahuan awal peserta didik dengan stimulasi beberapa pertanyaan permasalahan terkait efek rumah kaca di lingkungan sekitar. Kemudian pada fase pertama, pada model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu persiapan pembelajaran atau orientasi peserta didik pada masalah dengan memberikan contoh permasalahan terkait materi efek rumah kaca di daerah Bondowoso. Selanjutnya, fase kedua yakni mengorganisasi peserta didik untuk meneliti dengan membantu peserta didik membuat dan berkumpul dengan kelompoknya untuk melakukan praktikum terkait efek rumah kaca di PhET Simulations. Selanjutnya, pada fase ketiga yakni guru membantu peserta didik untuk investigasi mandiri berkelompok pada fase ini guru memberikan simulasi bagaimana cara melakukan praktikum menggunakan PhET Simulations yang kemudian peserta didik melakukannya bersama kelompoknya masing-masing. Pada fase keempat, fase ini mengembangkan dan menyajikan hasil karya dimana dalam fase ini peserta didik diharuskan membuat laporan dalam bentuk poster hasil dari praktikum yang telah mereka lakukan yang kemudian dipresentasikan didepan kelas. Selanjutnya, pada fase terakhir yakni menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dimana peserta didik melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah melakukan presentasi serta guru memberikan umpan balik terhadap peserta didik. Pada saat awal pembelajaran terdapat sedikit kendala dikarenakan pengkondisian peserta didik untuk menyesuaikan terhadap guru pengganti saat pembelajaran serta pola pembelajaran yang berbeda sehingga peserta didik harus menyesuaikan akan tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi proses pembelajaran dan berjalan dengan baik.

Hasil dari penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan PhET Simulations ini tidak hanya dilihat dari aspek kompetensi akan tetapi peserta didik telah melakukan percobaan menggunakan PhET Simulations dimana peserta didik dihadapkan pada permasalahan maraknya fenomena efek rumah kaca yang terjadi akhir-akhir ini sehingga yang dapat dilakukan peserta didik dengan melakukan percobaan bagaimana terjadinya efek rumah kaca dari tahun ke tahun agar peserta didik sendiri sadar dan dapat melakukan upaya pencegahan sedini mungkin hasilnya berupa laporan praktikum peserta didik dalam bentuk poster.



Gambar 1. Hasil Percobaan Simulasi Efek Rumah Kaca menggunakan PhET Simulations

Berdasarkan Gambar 1, hasil percobaan simulasi efek rumah kaca menggunakan PhET Simulations yang digunakan peserta didik untuk melihat bagaimana proses efek rumah kaca dari tahun ke tahun dan menyadari untuk melakukan pencegahan sedini mungkin. Peserta didik melakukan percobaan berkelompok untuk melihat hasil yang berbeda serta yang paling baik.

Tabel 2. Hasil Nilai Pretest dan Posttest

Data	Pretest		Posttest	
	Kelas Eks	Kelas Kontrol	Kelas Eks	Kelas Kontrol
N	29	31	29	31
Nilai total	839	883	2329	1766
Nilai rata-rata	30,41	28,47	80,32	56,97

Berdasarkan Tabel 2, nilai pretest dan posttest pada masing-masing kelas didapatkan sebagai berikut: pada kelas eksperimen yang berjumlah 29 anak sebagai sampel nilai keseluruhan didapatkan 839 pada saat pretest dengan rata-rata 30,41 dikarenakan ini merupakan tes awal yang dilakukan sebelum memulai pembelajaran sedangkan pada kelas kontrol yang berjumlah 31 anak sebagai sampel didapatkan nilai keseluruhan sebesar 883 dengan rata-rata nilai sebesar 28,47 pada saat pretest. Dimana pada saat pretest baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mendapatkan nilai rata-rata yang kecil dan tidak jauh berbeda. Selanjutnya pada nilai posttest pada kelas eksperimen dengan jumlah sampel yang sama seperti pretest mendapatkan nilai keseluruhan sebesar 2329 dengan rata-rata nilai sebesar 80,32 dimana rata-rata nilai pretest dan posttest sangat jauh berbeda dan lebih baik pada saat pretest dan untuk kelas kontrol nilai posttest secara keseluruhan didapatkan 1766 dengan rata-rata 56,97 dimana rata-rata nilai posttest dengan pretest terdapat perbedaan akan tetapi jika dibandingkan dengan kelas eksperimen untuk rata-rata nilai posttest sangat jauh berbeda dikarenakan model pembelajaran yang digunakan berbeda sehingga terlihat perbedaan yang nyata antara posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji t-independen, analisis n-gain, dan uji regresi linear sederhana digunakan untuk menganalisis suatu hipotesis yang berasa dari hasil data pre-tes dan post-tes. Uji Prasyarat diperlukan dan harus dilakukan sebelum melakukan analisis dimana digunakan untuk mengetahui data yang diapatkan dari penelitian yang dilakukan dapat diuji menggunakan uji hipotesis. Uji hipotesis ini mengaruskans hasil data yang didapatkan berkategori normal dan berasal dari populasi yang homogen, uji prasyarat yang dilakukan yakni uji normalitas serta uji homogenitas.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Pre-tes

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig
Pre-tes Kelas Eksperimen	0,946	29	0,144
Pre-tes Kelas Kontrol	0,965	31	0,401

Tabel 3 menunjukkan hasil data yang dilakukan uji normalitas data pre-tes pada kelas eksperimen didapatkan nilai sebesar Sig.value 0,144, sedangkan untuk kelas kontrol didapatkan nilai sebesar Sig.value 0,401. Sehingga diperoleh data nilai pretest Sig. $> 0,05$ disimpulkan H_0 diterima dan semua kelas data terdistribusi dengan normal.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Post-tes

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig
Post-tes Kelas Eksperimen	0,942	29	0,116
Post-tes Kelas Kontrol	0,949	31	0,149

Tabel 4 menunjukkan hasil nilai uji normalitas data posttest sebesar 0,116 untuk kelas eksperimen yang artinya data tersebut berdistribusi dengan normal dan untuk nilai posttest pada kelas kontrol didapatkan sebesar 0,149 yang artinya data tersebut berdistribusi dengan normal. Kedua data tersebut berdistribusi dengan normal sama halnya dengan nilai pretest yang didapatkan juga berdistribusi dengan normal dengan Sig.value $> 0,05$ dengan H_0 diterima. Pada uji normalitas ini menggunakan uji *Shapiro Wilk* karena sampel yang digunakan pada penelitian ini < 50 .

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Jenis Tes	Levene Statistik	df1	df2	Sig
Pre-tes	3,127	1	58	0,082
Post-tes	0,010	1	58	0,921

Tabel 5 menunjukkan hasil data uji homogenitas nilai Sig.value nilai pre-tes didapatkan sebesar 0,082, sedangkan nilai post-tes didapatkan sebesar 0,921. Sehingga diperoleh data nilai pre-tes dan post-tes Sig.value $> 0,05$ disimpulkan H_0 diterima dan masing-masing kelas data memiliki populasi yang homogen.

Tabel 6. Hasil Uji t- Independent

Jenis Tes	Sig.	t_{hitung}	t_{tabel}	df
Posttest	0,92	19,231	2,002	58

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil data uji t-independent dengan Sig.value sebesar 0,92; sedangkan pada nilai t_{hitung} sebesar 19,231. Menurut hipotesis uji t-independent disimpulkan bahwa hipotesis dengan kode H_0 ditolak dan hipotesis dengan kode H_1 diterima dengan nilai Sig.value sebesar $0,092 > 0,05$. Setelah itu untuk perbandingan nilai dengan ttabel dalam uji t-independent sebesar $12,435 > 2,002$, sesuai dengan dasar pengambilan keputusan maka H_1 diterima disimpulkan adanya perbedaan signifikan rata-rata dari nilai post-tes kelas eksperimen dan post-tes kelas kontrol.

Tabel 7. Analisis N-Gain

Kelas	Rata-rata N-Gain	Kategori
Eksperimen	0,718	Tinggi
Kontrol	0,409	Sedang

Tabel 7 hasil data penelitian dianalisis menggunakan analisis n-gain masing-masing kelas termasuk dalam kategori tinggi dan sedang, dengan nilai hasil pada n-gain rata-rata pada kelas X-5 (eksperimen) diperoleh 0,718 dan nilai hasil pada n-gain rata-rata kelas X-1 (kontrol) diperoleh 0,409. Jumlah soal literasi sains dalam penelitian ada 10 soal yang terbagi dalam 3 aspek sesuai kompetensi literasi sains. Adapun pembagiannya yaitu pada soal nomor 1-4 berkategori menjelaskan fenomena secara ilmiah, untuk soal nomor 5-7 berkategori menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, dan soal nomor 8-10 termasuk berkategori mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah. Berdasarkan kompetensinya, kemampuan literasi sains oleh peserta didik diperoleh pada Tabel 8. Berikut:

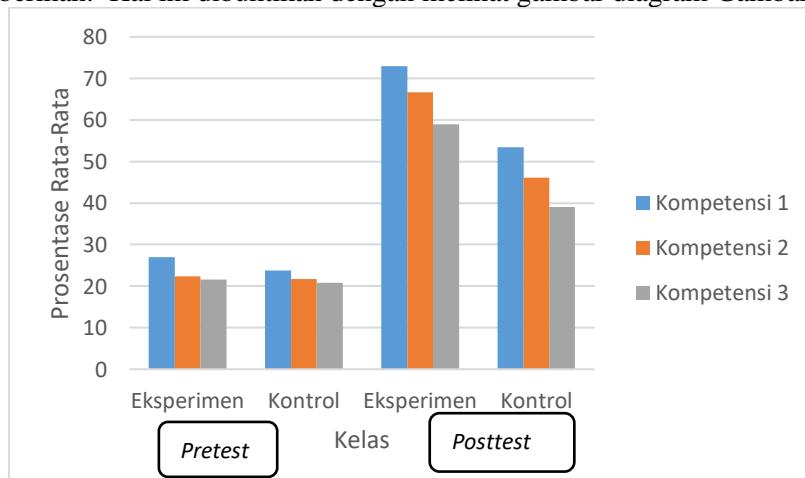
Tabel 8. Persentase Data Kemampuan Literasi Sains

Kelas	Data	Sub Kompetensi			Rata-rata
		1	2	3	
Eksperimen	Pretest	26,95	25,24	25,86	26,02
	Posttest	72,96	71,45	67,38	70,60
Kontrol	Pretest	25,58	24,52	24,32	24,81
	Posttest	53,18	43,6	36,77	44,52

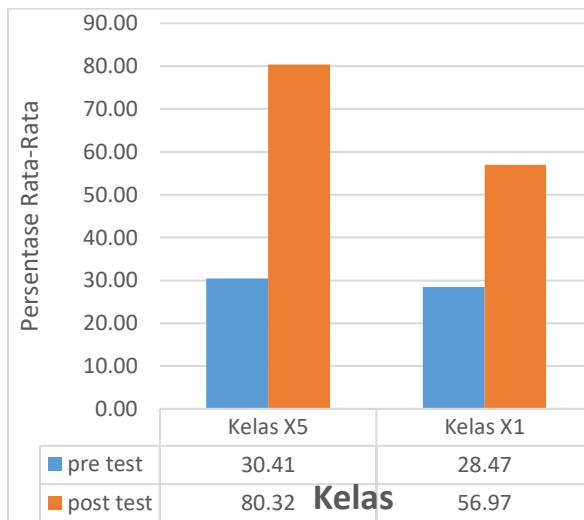
Keterangan:

- Kompetensi 1 : menjelaskan fenomena secara ilmiah
- Kompetensi 2 : menafsirkan data dan bukti secara ilmiah
- Kompetensi 3 : mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Aprilia *et al.*, (2022) dimana dalam penelitian ini dimana adanya sebuah peningkatan dari hasil belajar setelah diterapkan model pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan *PhET Simulations* serta Widiana *et al.*, (2022) dimana dalam model pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* ini bisa meningkatkan kemampuan yang dimiliki peserta didik dalam literasi secara sains. Sesuai dengan Tabel 8. dimana hasil tes yang didapatkan saat penelitian untuk tes kemampuan literasi sains pada masing-masing kompetensi mengalami peningkatan. Kompetensi yang mengalami kenaikan paling tinggi yakni pada kompetensi 1 ditunjukkan dengan persentase pada pretest didapatkan 26,95 dan 25,58 sedangkan pada posttest didapatkan 72,96 dan 53,18 dikarenakan pada kompetensi ini peserta didik hanya perlu menjelaskan fenoemena yang elah ada dan dijelaskan kembali sesuai dengan narasi yang telah diberikan. Hal ini dibuktikan dengan melihat gambar diagram Gambar 2.

**Gambar 2.** Persentase nilai rata-rata sub kompetensi literasi sains

Rata-rata yang didapatkan pada nilai kemampuan literasi sains ditampilkan dalam bentuk diagram pada Gambar 2 dimana dalam gambar tersebut terdapat persentase keseluruhan rata-rata nilai pre-tes dan post-tes. Dimana dalam diagram tersebut terdapat perbedaan yang nyata dikarenakan dalam proses penelitian menggunakan metode pembelajaran yang berbeda pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan virtual lab (*PhET Simulations*) sedangkan yang didapatkan kelas kontrol menggunakan metode diskusi seperti Gambar 3.

**Gambar 3.** Persentase nilai rata-rata kemampuan literasi sains

Berdasarkan Gambar 3. nilai pre-tes pada kelas eksperimen rata-ratanya mencapai 30,41 dan nilai post-tes kelas eksperimen rata-ratanya mencapai 80,32. Sedangkan, nilai pre-tes pada kelas kontrol rata-ratanya mencapai 28,47 dan nilai post-tes kelas kontrol rata-ratanya mencapai 56,97. Disimpulkan bahwa peserta didik pada masing-masing kelas mengalami peningkatan. Dengan perbedaan pada nilai posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dan yang lebih baik pada kelas eksperimen dikarenakan menggunakan model *Problem Based Learning*

Kemampuan literasi sains diuji menggunakan aspek kompetensi yang memiliki 3 aspek kompetensi/indikator diantaranya: menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan secara ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal yang menyebabkan adanya perbedaan pada data nilai hasil rata-rata n-gain di setiap kelas adalah perbedaan perlakuan pada setiap kelas. Perlakuan yang dilakukan pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan virtual lab (PhET Simulations) sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran dengan metode diskusi. Sehingga terlihat jelas perbedaan yang nyata yang mengakibatkan rata-rata nilai hasil n-gain pada setiap kelas berbeda.

Meskipun pembelajaran dilakukan dengan waktu yang sama jika peserta didik tidak mendukung untuk terciptanya kelas yang kondusif dan aktif maka akan ada hal-hal yang menyebabkan perbedaan tersebut itu nyata, baik dari segi model pembelajaran yang diterapkan pun sudah berbeda sudah terlihat jelas untuk hasilnya yang berbeda akan tetapi jika peserta didik mendukung kegiatan pembelajaran dengan aktif saat kegiatan berlangsung maka hasil yang didapatkan kemungkinan tidak jauh berbeda. Dengan demikian salah satu alternatif yang dapat diambil dari penelitian ini ialah dengan guru harus menciptakan kegiatan pembelajaran yang kondusif dan guru memberikan treatment pembelajaran yang lebih baik di kelas yang kurang aktif serta guru merangsang peserta didik menggunakan stimulus tertentu agar peserta didik semangat dan aktif dalam kegiatan pembelajaran untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Secara keseluruhan rata-rata nilai hasil n-gain mengalami peningkatan, meningkatnya kemampuan literasi sains peserta didik dikarenakan pembelajaran yang dilakukan dengan baik, yang didukung kerjasama antara guru dan peserta didik agar tercipta kegiatan pembelajaran yang baik. Keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran sangat dibutuhkan, karena jika peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran maka dapat membangun pemahaman peserta didik yang sempurna dari materi yang diajarkan. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan PhET Simulations dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Tabel 9. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Kelas	Rata-Rata Nilai	Rata-Rata Pertanyaan	Prsentase	Kategori
Eksperimen	42,75	82,67	71%	Baik

Pada Tabel 9 diperoleh rata-rata skor angket respon peserta didik sebesar 42,75 dengan persentase 71% berkategori baik. Hal ini membuktikan bahwa pada penerapan model pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* berbantuan virtual lab (PhET Simulations) pada materi efek rumah kaca memberikan respon yang positif bagi peserta didik. Secara keseluruhan dari hasil penelitian yang diperoleh yakni kemampuan literasi sains pada peserta didik, dan angket respon dengan kesimpulan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan virtual lab (PhET Simulations) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi efek rumah kaca serta terdapat pengaruh terhadap kemampuan literasi sains pada peserta didik materi efek rumah kaca.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Model Pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *virtual lab* (PhET Simulations) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada 3 aspek kompetensi literasi sains yang dapat dilihat dari nilai pretest dan posttest dengan persentase data kemampuan literasi sains kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol dengan nilai uji t-independent sebesar 0,92 yang artinya H₁ diterima dan H₀ ditolak. Dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai hasil posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, dapat dilihat dari hasil analisis n-gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,718 yang berkategori tinggi sedangkan, pada kelas kontrol didapatkan hasil sebesar 0,409 yang berkategori sedang. Selain itu, setelah diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan virtual lab (PhET Simulations) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi efek rumah kaca diperoleh hasil respon peserta didik dengan kategori baik di kelas eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, U., Amelia, R., & Ahmad, R. (2020). Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, **1**, 1–5.
- Ayu Aprilia, D., Miftahul, Nuraini, L., & Sedayu, A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Scientific Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Undhiksa*, **12**(2), 176–180.
- Azaly, Q. R., & Fitrihidajati, H. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Microsoft Office Sway pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, **11**(1), 218–227.
- Berlian, M., Mujtahid, I. M., Vebrianto, R., & Thahir, M. (2021). Profil Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Era Covid-19: Studi Kasus di Universitas Terbuka. *Journal of Natural Science and Integration*, **4**(1), 77.
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills for Effective Teaching*. New York: McMillan Publishing Company.
- Daniah. (2020). Pentingnya Inkuiri Ilmiah pada Praktikum dalam Pembelajaran IPA untuk Peningkatan Literasi Sains Mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, **9**(1), 144–153.
- Hadiyanti, D. R., Mahardika, I. K., & Astutik, S. (2018). Efektivitas Model PBL Berbantuan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Siswa SMA. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, **3**(2), 119–124.
- Hafizah, E., & Nurhaliza, S. (2021). Implementasi Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, **12**(1), 1–11.
- Ichsan, Suhaimi, Amalia, K. N., Santosa, T. apra, & Yulianti, S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis TPACK Terhadap Ketrampilan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA Siswa Tingkat SD sampai SMA: Sebuah Meta-Analisis. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, **4**(5), 2173–2181.
- Jayanti, M. I., & Nurfathurrahmah. (2023). Gerakan Penguatan Literasi Sains melalui Praktikum IPA Sederhana di SMPN 11 Kota Bima. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, **2**(1), 1–8.
- Khery, Y., Sarjan, M., Ahzan, S., & Efendi, I. (2022). Konseptualisasi Literasi Sains Mengacu pada Kerangka PISA Sejak Tahun 2000. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, **2**(4), 194–225.
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, M. E. (2020). Penggunaan PhET Simulation dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, **5**(2), 136–141.
- Muliani, Marhami, & Lukman, I. R. (2021). Persepsi Mahasiswa Calon Guru Tentang Literasi Sains. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, **5**(1), 1575. DOI: 10.58258/jisip.v5i1.1575.

- Munif, A. (2022). Penggunaan Media PhET untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Materi Energi dan Perubahannya. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, **4**(2), 17–25. DOI: 10.31004/jpdk.v4i2.3815.
- Nasution, E. S., Siregar, E., Rahmawati, T., & Nasution, F. (2023). Pengaruh Literasi Sains Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII di Pondok Pesantren Mardhotillah Tanoponggol. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, **5**, 3820–3828.
- Nisa, H., Junus, M., & Komariyah, L. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Simulasi PhET Berbasis Instrumen HOTS Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, **6**(3), 560-567.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Tokyo: OECD Publishing.
- Radhiyah, R. W., & Hariyono, E. (2022). Pemanfaatan Terrarium Sederhana dengan Model Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Iklim. *Brilian: Jurnal Riset dan Konseptual*, **7**(2), 299-311.
- Ramadani, E. M., & Nana. (2020). Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Virtual Lab PhET pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, **8**(1), 87–92.
- Riduwan. (2012). *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alphabet.
- Sumanik, N. B., Nurvitasari, E., & Siregar, L. F. (2021). Analisis Profil Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Pendidikan Kimia. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, **12**(1), 22-32. DOI: 10.20527/quantum.v12i1.10215.
- Susanti, I. D., & Ishafit. (2023). Pembelajaran Virtual Lab untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Ditinjau dari Kemampuan Literasi Sains. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, **10**(2), 147–153.
- Wahyuningsih, S. (2021). *Modul Literasi Sains*. Jakarta: Direktorat Sekolah Dasar.
- Widiani, R., Maharani, A. D., & Rowdoh. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *SCIENING : Science Learning Journal*, **3**(1), 14–21.
- Wulandari, A. S., Suma, K., & Mardana, I. B. P. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Bebas Terhadap Peningkatan Literasi Sains Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan MIPA*, **12**(1), 682–689.