

Penerapan Model *Group Investigation* (GI) Berbantuan Simulasi Virtual PhET terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa

Ary Analisa Rahma

Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

Email: aryanalisa@upm.ac.id

Abstrak

Hasil evaluasi terhadap sistem pendidikan yang dilakukan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) menyatakan bahwa skor kemampuan literasi sains siswa di Indonesia berada jauh di bawah skor literasi sains internasional selama mengikuti asesmen dari tahun 2006 – 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan literasi sains siswa melalui penerapan model *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design* dan subjek penelitian yang berjumlah 32 siswa. Data penelitian dihimpun melalui tes kemampuan literasi sains sebanyak 25 butir soal pilihan ganda. Hasil penelitian didapatkan bahwa aspek kemampuan literasi sains pada siswa kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol. *N-Gain* pada kedua kelas menunjukkan peningkatan, pada kelas eksperimen didapatkan *N-Gain* sebesar 57,36 termasuk dalam kategori cukup efektif sedangkan pada kelas kontrol sebesar 41,39 termasuk dalam kategori kurang efektif.

Kata Kunci: *Group Investigation, Simulasi Virtual, PhET, Literasi Sains*

Abstract

The evaluation result of the education system conducted by the *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) through the *Programme for International Student Assessment* (PISA) stated that the scientific literacy skills score of students in Indonesia was far below the international scientific literacy score during the assessment in 2006 – 2012. This study aims to determine the differences in students' scientific literacy skills through the application of the *group investigation* (GI) model assisted by PhET virtual simulation. This research used a quasi-experimental with a *pretest-posttest control group design* and the research subjects were 32 students. The research data was collected through a scientific literacy test of 25 multiple-choice questions. The results showed that the scientific literacy skill of the experimental class students was different from that of the control class. The *N-Gain* in both classes showed an increase, the *N-Gain* in the experimental class was 57.36 included in the quite effective category while in the control class was 41.39 included in the less effective category.

Keywords: *Group Investigation, Virtual Simulation, PhET, Scientific Literacy*

PENDAHULUAN

Dinamika perkembangan pada abad ke-21 memunculkan perubahan-perubahan yang fundamental dalam tata kehidupan manusia. Hal ini ditandai dengan banyaknya transformasi yang terjadi secara cepat dan susah diprediksi pada berbagai aspek seperti sosial-ekonomi, komunikasi, teknologi, dll. Ketatnya persaingan disegala bidang membutuhkan kualitas sumber daya manusia yang mampu berinteraksi dengan lingkungan dalam mencapai usaha dan hasil kerja yang optimal. Peningkatan kualitas sumber daya manusia berdampak pada kompetensi yang dimiliki oleh generasi muda saat ini. Selain dituntut untuk memiliki kemampuan teknis, generasi muda harus memiliki keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi, inovasi, mahir menggunakan alat-alat teknologi dalam bekerja, dan berinteraksi sosial dengan masyarakat. Guna menghadapi tantangan pada perubahan perkembangan, maka dilakukan salah satu upaya yaitu meningkatkan mutu sistem pendidikan nasional di setiap jenjang pendidikan (Husain & Kaharu, 2021).

Keberadaan abad ke-21 disebut sebagai *knowledge age* (masa pengetahuan), di mana segala upaya pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai konteks didasarkan pada pengetahuan (Mardhiyah et al., 2021).

Pemberdayaan potensi individu oleh pengelola pendidikan penting dilakukan untuk menjamin peserta didik bekal keterampilan dan ilmu pengetahuan dalam menghadapi tantangan zaman (Rawung et al., 2021). Pengembangan kurikulum nasional dan perubahan proses pembelajaran dirancang agar siswa mampu bersaing dalam arus globalisasi. Perubahan tersebut terletak pada aspek pedagogi, yaitu peralihan pengajaran berbasis *simple action* menuju *comprehensive action* (berbasis teknologi) (Afandi et al., 2016). Implementasi kurikulum yang terakomodir secara efektif dan efisien dapat membangun individu memiliki *soft skill* dan *hard skill* dalam menghadapi tantangan perkembangan abad ke-21.

Pembelajaran abad ke-21 dilakukan oleh pemerintah melalui penerapan kurikulum 2013 berbasis *information and communication technology* (ICT) dengan melibatkan pengembangan potensi siswa dan guru untuk memenuhi tantangan di era literasi (Husain & Kaharu, 2021; Khoiri et al., 2020). Pembelajaran ini memberikan kesempatan bagi guru untuk menciptakan pengalaman belajar dengan memanfaatkan teknologi. Integrasi teknologi sebagai media pembelajaran mampu memberikan segala informasi yang dapat diakses secara instan dan dilakukan di mana saja (Rahayu et al., 2022; Yuliana & Atmojo, 2021). Modernisasi melalui penggunaan teknologi internet diharapkan mampu menyuguhkan aktivitas belajar di kelas yang interaktif dengan mengembangkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi antarsiswa. Selain itu, pemanfaatan evaluasi berbasis teknologi seperti *quizziz*, *kahoot*, *socrative*, dll dapat digunakan untuk membantu guru memberikan penilaian melalui *modern assesment* (Handayani & Wulandari, 2021).

Fokus kegiatan belajar yang diselenggarakan oleh lembaga pendidikan saat ini adalah memiliki ciri khas yaitu menerapkan pembelajaran sesuai *21th Century Knowledge-and-Skills* (Mayasari et al., 2016; Rosnaeni, 2021). Tiga set keterampilan yang terkandung di dalamnya meliputi *learning and innovation skills; information, media, and technology skills; serta life and career skills*. Di mana ketiganya perlu dikuasai oleh siswa agar dapat bekerja dengan sukses di masa yang akan datang seiring dengan kemajuan zaman. *Learning and innovation skills* berpusat pada kompetensi 4C, yaitu (1) *critical thinking and problem solving* (menganalisis, mensintesis, membuat hubungan antarinformasi, menafsirkan informasi, menarik kesimpulan, melakukan refleksi secara kritis terhadap pengalaman dan proses belajar, serta memecahkan berbagai jenis masalah dengan cara-cara yang inovatif), (2) *communication* (menyampaikan pikiran dan gagasan dalam berbagai konteks; menguraikan makna), (3) *collaboration* (menunjukkan kemampuan bekerja sama dalam tim; melatih keluwesan bekerja sama dalam mencapai tujuan), (4) *creativity and innovation* (menggunakan teknik *brainstorming* untuk menguraikan, menyempurnakan, dan mengevaluasi gagasan untuk upaya kreatif yang optimal; bertindak berdasarkan ide-ide kreatif dan memberikan kontribusi nyata) (Trilling & Fadel, 2009).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting untuk memenuhi kebutuhan siswa bekal pengetahuan sains guna memasuki dunia modern. Rahayuni (2016) menyatakan bahwa implementasi pendidikan IPA adalah salah satu cara untuk mencapai tujuan pendidikan, yaitu dengan menumbuhkan kemampuan literasi sains. Pembelajaran IPA lebih bermakna jika siswa menjadi melek sains atau memiliki *science literacy* (literasi sains). Mempelajari sebuah konsep IPA harus dilakukan melalui kegiatan yang sekiranya mampu mengasah kemampuan berpikir kritis dan solutif sehingga konsep yang dipelajari dapat menancap erat di dalam ingatan (Widayati et al., 2021).

Fokus literasi sains adalah melatih individu memiliki pola pikir yang responsif dan kritis terhadap pengetahuan. PISA mendefinisikan *science literacy* sebagai kemampuan individu untuk mengolah pengetahuan ilmiah, membuat berbagai pertanyaan untuk penyelidikan lebih lanjut, dan menetapkan kesimpulan yang berdasar pada hasil penyelidikan (Pujianti & Retariandalas, 2020). Sejalan dengan PISA, *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menyatakan bahwa literasi sains adalah kemampuan individu mengaplikasikan pengetahuan yang dimilikinya untuk mengidentifikasi pertanyaan, mengkonstruksi dan mensintesis pengetahuan baru, menjabarkan informasi secara ilmiah, dan mengembangkan kebiasaan berpikir reflektif dalam menghadapi isu-isu yang berkaitan dengan sains. Literasi sains bukan hanya mencakup kemampuan untuk membaca dan merespon pengetahuan secara kritis, namun dapat juga dipandang sebagai sesuatu yang bersifat multidimensional (Widayati et al., 2021). Pemahaman siswa terkait pengetahuan sains dapat diperoleh melalui penyelidikan ilmiah dan penggabungan antara pengetahuan sains dengan proses sains dalam situasi nyata (Hendri & M, 2019).

Literasi sains merupakan tolak ukur keberhasilan dari penerapan pendidikan IPA serta kebutuhan yang harus dikembangkan dan dimiliki oleh setiap siswa (Gherardini, 2016). Siswa dengan kemampuan literasi sains

yang baik mampu mengaitkan pengetahuan yang dimiliki untuk memecahkan masalah dalam lingkup pribadi, sosial, maupun global dalam kehidupan sehari-hari (Aiman et al., 2019). Literasi sains dimiliki oleh seseorang yang bersedia terlibat dalam pengkajian ilmiah yang membahas tentang sains dan teknologi (Setiawan, 2020). Individu yang berliterasi sains mampu mengolah informasi ilmiah sehingga dapat menciptakan produk-produk ilmiah yang bermanfaat. Memiliki kemampuan literasi sains dapat membuat seseorang cenderung bijak untuk merespon dan membuat keputusan yang belum tentu terbukti kebenarannya (H. Ristina et al., 2019).

Berdasarkan data yang dihimpun oleh OECD melalui asesmen PISA, didapatkan informasi bahwa capaian literasi sains di negara Indonesia masih dalam kategori rendah. Skor literasi sains yang didapatkan selama tiga kali mengikuti asesmen PISA (2006-2012) berada jauh di bawah rerata skor literasi sains internasional. Rendahnya literasi sains terjadi karena siswa memiliki anggapan bahwa Fisika merupakan pelajaran yang sukar untuk dipahami. Siswa mengalami kejenuhan pada saat belajar di kelas karena pembelajaran Fisika belum menggunakan variasi model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang sedang dipelajari (Aiman et al., 2019). Siswa kurang mengapresiasi pengetahuan sains dan memanfaatkan penguasaan sains untuk mengejar karier di bidang sains (Setiawan, 2020). Pembelajaran Fisika yang selama ini diterapkan tidak lebih dari sekedar menghafal materi dan latihan-latihan soal (Adiwiguna et al., 2019). Tataran praktis belum diimplementasikan secara menyeluruh oleh guru. Serta rendahnya kompetensi guru dalam upaya mengembangkan literasi sains seperti konstruksi makna, kegiatan belajar aktif, dan penggunaan teknologi (Syofyan & Amir, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan di atas, guru berperan penting untuk mendesain proses pembelajaran yang melibatkan kompetensi literasi sains dan memanfaatkan teknologi-teknologi sebagai media untuk menunjang kegiatan belajar (Anggreni et al., 2020). Kemampuan literasi sains siswa dapat dilatih melalui mata pelajaran Fisika dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang sedang dipelajari (Rahayuni, 2016). Salah satu solusi yang cocok digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa adalah melalui penerapan model *group investigation* (GI). Penelitian yang dilakukan oleh Supriyanto (2020) menyebutkan bahwa model GI dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan perolehan rata-rata nilai klasikal 70,50 pada siklus I dan 75,39 pada siklus II. Adapun hasil penelitian Yunita (2021) menjelaskan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe GI efektif dalam peningkatan keterampilan proses sains pada materi Elastisitas Bahan. Selain itu hasil penelitian yang diperoleh Hidayatulloh (2020) menunjukkan bahwa penerapan model GI pada materi Dinamika dapat meningkatkan prestasi belajar dan motivasi belajar dengan kategori tinggi.

Model pembelajaran *group investigation* (GI) pada awalnya ditemukan oleh Hebert Thellen yang kemudian dikembangkan oleh Sharan dkk pada tahun 1970 (Slavin, 1996). Penerapan model GI melibatkan siswa dalam proses pembelajaran secara keseluruhan, yaitu dari perencanaan sampai implementasi. Model ini memiliki 6 langkah kegiatan pembelajaran, yaitu (1) menentukan kelompok belajar siswa yang heterogen, (2) merencanakan investigasi terhadap tugas kelompok, (3) melangsungkan investigasi kelompok, (4) membuat laporan hasil, (5) mempresentasikan hasil temuan, (6) evaluasi proyek oleh guru (Supriyanto & Mawardi, 2020). Fokus kegiatan belajar dengan model GI adalah pada heterogenitas dalam 1 kelompok dan kerjasama antarsiswa (Sari & Kristin, 2020). Pelaksanaan pembelajaran dengan model GI tidak hanya fokus pada aspek kognitif saja, namun meliputi kemampuan berpikir kritis, sistematis, kreatif, dan logis serta kemampuan menjalin komunikasi (Bate'e, 2015).

Integrasi simulasi virtual PhET dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa (R. Ristina et al., 2020). PhET Colorado merupakan situs penyedia berbagai macam simulasi IPA yang dapat diakses secara gratis untuk kepentingan belajar siswa (Ramadani & Nana, 2020). Penerapan teknologi dalam proses pembelajaran dengan aplikasi PhET sangat mudah digunakan dan dapat membantu guru menyampaikan materi yang belum tersampaikan (Ginting et al., 2020). Penelitian oleh Harum (2020) menyatakan bahwa penerapan pembelajaran yang berbasis PhET dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa kelas XI pada materi Gelombang Mekanik. Eksperimen dengan memanfaatkan aplikasi PhET dapat dilakukan secara berulang (Martanti et al., 2021). Visualisasi yang disajikan di dalamnya dapat menggambarkan teori Fisika yang bersifat abstrak. Pemanfaatan aplikasi ini dapat meningkatkan minat belajar siswa dan mendorong siswa untuk melakukan eksplorasi lebih terhadap materi yang dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan menerapkan model *group investigation* (GI) pada mata pelajaran Fisika berbasis simulasi virtual PhET untuk melatih dan meningkatkan kemampuan

literasi sains siswa. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas pembelajaran model GI dalam meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian dengan memanfaatkan teknologi PhET sebagai media pembelajaran ini diharapkan dapat memberi gambaran tentang peningkatan kemampuan literasi sains siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode quasi eksperimen. Variabel bebas penelitian ini adalah model pembelajaran *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan literasi sains siswa pada mata pelajaran Fisika materi Gelombang. Penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai dengan Mei 2022 dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas XI IPA. Pengambilan kelas sampel dilakukan secara random dengan jumlah subjek adalah 32 siswa. Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*.

Lembar tes kemampuan literasi sains berupa 25 butir soal pilihan ganda yang digunakan sebagai instrumen penelitian untuk mengukur kemampuan literasi sains. Data penelitian terhadap kemampuan literasi sains ini diuji normalitas dan homogenitasnya terlebih dahulu, kemudian dianalisis dengan uji beda. Uji beda dianalisis dengan SPSS melalui uji-t untuk mengetahui rerata peningkatan literasi sains siswa dan *N-Gain* untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan literasi sainsnya. Rerata peningkatan literasi sains dapat menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\% (S_f) - \% (S_i)}{100 - \% (S_f)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = rerata nilai gain yang dinormalisasi

(S_f) = rerata skor *pretest*

(S_i) = rerata skor *posttest*

(Hake, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi hasil *pretest* dan *posttest* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada dua kelas disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil *Pretest* Kemampuan Literasi Sains

Kelas	Jumlah Siswa	Mean	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
Eksperimen	32	56,63	76	36
Kontrol	32	56,25	72	32

Tabel 2. Hasil *Posttest* Kemampuan Literasi Sains

Kelas	Jumlah Siswa	Mean	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
Eksperimen	32	80,50	96	52
Kontrol	32	74,13	92	56

Pada kelas eksperimen, rerata *pretest* kemampuan literasi sains siswa saat belum diberi perlakuan adalah sebesar 56,63, dengan perolehan nilai tertinggi yaitu 76 dan nilai terendah yaitu 36. Kemudian pada bagian *posttest* didapatkan rerata nilai kemampuan literasi sains adalah 80,50, dengan perolehan nilai tertinggi yaitu 96 dan nilai terendahnya yaitu 52. Sedangkan kemampuan literasi sains siswa pada kelas kontrol rerata bagian *pretest* adalah sebesar 56,25, dengan perolehan nilai tertingginya yaitu 72 dan nilai terendah yaitu 32. Lalu rerata *posttest* kemampuan literasi sainsnya adalah 74,13, dengan perolehan nilai tertinggi yaitu 92 dan terendah yaitu 56.

Data kemampuan literasi sains hasil *pretest* dan *posttest* ini digunakan untuk tahap pengujian awal melalui uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas. Uji normalitas dengan menggunakan SPSS, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.132	32	.169	.961	32	.288
Kontrol	.117	32	.200*	.956	32	.210
*. This is a lower bound of the true significance						
a. Lilliefors Significance Correction						

Hasil uji normalitas pada kemampuan literasi sains siswa dengan model GI pada materi Gelombang dengan menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,288 > 0,05$, dengan demikian H_0 diterima artinya sebaran data terdistribusi normal. Sedangkan di kelas kontrol, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,210 > 0,05$. Ini berarti pada kelas kontrol sebaran datanya juga terdistribusi normal.

Hasil SPSS uji homogenitas terhadap kemampuan literasi sains siswa pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan Literasi Sains	Based on Mean	.310	1	62	.580
	Based on Median	.354	1	62	.554
	Based on Median and with adjusted df	.354	1	60.548	.554
	Based on trimmed Mean	.335	1	62	.565

Berdasarkan *test of homogeneity of variance* dengan menggunakan SPSS terhadap kemampuan literasi sains siswa didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,580 > 0,05$, dengan demikian artinya varians kedua kelas adalah homogen.

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan statistik parametrik yaitu menggunakan *independent samples test* sebagai uji beda apakah pada kedua kelas terdapat perbedaan kemampuan literasi sains. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Independent Samples Test

	Independent Samples Test				
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Equal variances assumed	.093	.761	62	.001	15.96281
Equal variances not assumed			61.995	.001	15.96281

Berdasarkan analisis data pada kemampuan literasi sains siswa melalui *Levene's test for equality of*

variances didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,761 > 0,05$, dan *t-test for equality of means* didapatkan nilai sig.(2 tailed) $0,001 < 0,05$. Ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi Gelombang sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelas.

Analisis data dan perhitungan rerata pada kedua kelas menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan. Peningkatan ini dapat dilihat melalui uji *N-Gain* yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata *N-Gain*

Kelas	N	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	32	57.3584	17.47659
Kontrol	32	41.3956	17.63856

Nilai *N-Gain* kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen adalah sebesar 57,36, sedangkan pada kelas kontrol adalah 41,39. Nilai *N-Gain* yang didapatkan ini diinterpretasikan melalui tabel kategori *N-Gain* menurut Hake (1998) seperti yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kategori *N-Gain*

Prosentase <i>N-Gain</i> (%)	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Berdasarkan kategori tersebut *N-Gain* aspek kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen masuk dalam kategori cukup efektif, sedangkan pada kelas kontrol masuk dalam kategori kurang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan literasi sains siswa pada mata pelajaran Fisika materi Gelombang dengan model pembelajaran *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET dan dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional. Perolehan nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada kedua kelas sebelum dan sesudah perlakuan adalah tidak jauh berbeda. Namun ditemukan nilai *posttest* terendah pada kelas eksperimen yaitu 52 dari nilai *pretest* 36, sedangkan pada kelas kontrol yaitu 56 dari nilai *pretest* 32. Hal ini dapat disebabkan karena siswa yang memperoleh nilai *posttest* terendah pada kelas eksperimen mampu mengingat pengetahuan yang dipelajari selama pembelajaran, namun kurang bisa menerapkan pengetahuannya dalam aktivitas belajar kelompok. Kemampuan berpikir kritis dalam hal ini kurang terasah, sehingga pengetahuan yang dipelajari kurang menancap pada ingatan meskipun sudah menggunakan model pembelajaran *student centered* ditunjang dengan media interaktif. Ini sejalan dengan hasil penelitian Ningrum (2018) yaitu jumlah siswa yang memiliki kemampuan kerjasama pada kategori rendah berkurang setelah memperoleh pembelajaran dengan model *group investigation* (GI), dari 12 siswa pada siklus I menjadi 1 siswa pada siklus II. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sari (2020) menyatakan terdapat 20 siswa memiliki kemampuan kerjasama dalam kategori tinggi, dan 3 siswa dalam kategori sangat tinggi setelah diberi perlakuan menggunakan model *group investigation* (GI).

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa kemampuan literasi sains pada siswa yang diberi pembelajaran dengan model *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET berbeda secara signifikan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan literasi sains yang signifikan dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji *N-Gain* pada kedua kelas didapatkan hasil yaitu peningkatan kemampuan literasi sains pada siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori cukup efektif, sedangkan siswa kelas kontrol dalam kategori kurang efektif. Pada *N-Gain* dapat dengan jelas terlihat bahwa peningkatan kemampuan literasi sains siswa kelas eksperimen pada materi Gelombang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Peningkatan kemampuan literasi sains pada kelas yang memperoleh pembelajaran model *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET disebabkan karena model *group investigation* (GI) ini adalah pembelajaran berbasis kelompok. Di mana dalam penerapannya siswa diberikan kesempatan untuk

mengkaji masalah bersama-sama dan berkontribusi secara aktif melalui diskusi. Sehingga terjadilah kegiatan bertukar pikiran dan saling menyumbang ide melalui komunikasi dengan teman satu kelompok atau antarkelompok. Tercapainya kemampuan literasi sains siswa melalui model *group investigation* (GI) terjadi karena siswa tidak hanya memperoleh informasi langsung secara verbal dari guru, namun siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri secara visual melalui kegiatan penemuan dengan bantuan media interaktif yaitu PhET. Hal ini selaras dengan penelitian Vhalery (2019) yang menyebutkan bahwa penerapan model *group investigation* (GI) memiliki pengaruh terhadap aktivitas belajar siswa. Siswa yang belajar dengan model *group investigation* (GI) mampu untuk menghidupkan suasana kelas yang semula kaku menjadi interaktif. Dengan demikian hal ini dapat menumbuhkan interaksi sosial dengan teman ataupun guru. Selain itu hasil penelitian sebelumnya oleh Sulistianingsih (2021) menyebutkan bahwa penerapan model *group investigation* (GI) dapat meningkatkan performa berpikir kritis dan keterampilan berpikir kritis. Hal ini dapat dilihat pada peningkatan performa berpikir kritis pada aspek pemberian penjelasan logis dan penyimpulan argumen.

Pada penelitian ini, kemampuan literasi sains siswa pada materi Gelombang meningkat setelah mendapat perlakuan dengan bantuan media simulasi virtual PhET. Hal ini dapat terjadi karena rasa ingin tahu tumbuh dalam diri siswa terhadap pengaplikasian media PhET selama proses pembelajaran. Sebagaimana dengan penelitian yang dilakukan oleh Harum (2020) mengungkapkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis PhET pada materi Gelombang meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Sejalan dengan penelitian Defianti (2020) bahwa penerapan metode praktik berbasis simulasi PhET dapat meningkatkan pengetahuan konten Fisika. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ilma (2020) menyimpulkan bahwa penggunaan media PhET dalam pembelajaran dapat menuntaskan hasil belajar siswa dan memberikan respon positif karena proses belajar menjadi lebih mudah dan menyenangkan. Simulasi virtual seperti PhET dapat digunakan sebagai media alternatif agar siswa dapat belajar secara mandiri dengan seolah-olah melakukan percobaan di laboratorium yang sebenarnya. Penyajian media PhET dalam kegiatan belajar dapat meningkatkan kemampuan eksplorasi siswa pada saat melakukan eksperimen karena PhET dapat dioperasikan berulang kali, serta dapat mengurangi kecelakaan praktikum jika dilakukan secara langsung di laboratorium.

SIMPULAN

Penerapan model *group investigation* (GI) berbantuan simulasi virtual PhET pada materi Gelombang menghasilkan perbedaan yang signifikan pada kemampuan literasi sains siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis data menyatakan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan kemampuan literasi sains dengan perolehan *N-Gain* di kelas eksperimen masuk dalam kategori cukup efektif, sedangkan di kelas kontrol masuk dalam kategori kurang efektif. Agar kemampuan literasi sains siswa dapat berkembang, maka guru hendaknya dapat konsisten merancang proses pembelajaran yang interaktif serta mampu menggunakan media untuk menunjang kegiatan belajar. Dengan demikian, penguasaan guru untuk terampil mengoperasikan media pembelajaran dengan teknologi terkini sangat dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiguna, S., Dantes, N., & Gunamantha, M. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Berorientasi Stem Terhadap Kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa kelas V SD di gugus I Gusti Ketut Pudja. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 94–103. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_pendas/article/view/2871
- Afandi, A., Junanto, T., & Afriani, R. (2016). Implementasi digital-age literacy dalam pendidikan abad 21 di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 113–119. <https://media.neliti.com/media/publications/173402-ID-none.pdf>
- Aiman, U., Dantes, N., & Suma, K. (2019). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap literasi sains dan berpikir kritis siswa sekolah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 6(2), 196–209. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3551978>
- Anggreni, L. D., Jampel, I. N., & Diputra, K. . (2020). Pengaruh model project based learning berbantuan penilaian portofolio terhadap literasi sains. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 25(1), 41. <https://doi.org/10.23887/mi.v25i1.24475>
- Bate'e, A. (2015). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe group investigation untuk meningkatkan

- motivasi dan hasil belajar matematika SD negeri 4 Idanogawo. *Jurnal Bina Gogik*, 2(1), 25–37.
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2020). Penerapan metode praktikum virtual berbasis simulasi phet berbantuan guided-inquiry module untuk meningkatkan pengetahuan konten fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 47–55.
- Gherardini, M. (2016). Pengaruh metode pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis terhadap kemampuan literasi sains. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7, 253–264.
- Ginting, F. W., Novita, N., & Rahmadani, Y. (2020). Penerapan model TGT melalui simulasi phet terhadap peningkatan pemahaman siswa pada alat-alat optik. *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(2).
- 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>
- Handayani, R., & Wulandari, D. (2021). Modern assessment dalam menyongsong pembelajaran abad 21 dan hambatan di negara berkembang. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 8(1), 13–23. <https://doi.org/10.30734/jpe.v8i1.1363>
- Harum, C. L., Yusrizal, Y., Syukri, M., & Nurmaliah, C. (2020). Pengaruh model pembelajaran generatif berbasis PhET terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada materi gelombang. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 164–174. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.15776>
- Hendri, S., & M, H. (2019). Identifikasi literasi sains mahasiswa (studi kasus mahasiswa STISIP Amal Ilmiah Yapis Wamena). *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 95–104. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i1.7117>
- Hidayatulloh, A. (2020). Pengaruh metode grup investigasi untuk meningkatkan prestasi dan motivasi pembelajaran fisika materi dinamika kelas X MA NW Kabar. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 1(1), 16–20.
- Husain, R., & Kaharu, A. (2021). Menghadapi era abad 21: tantangan guru pendidikan anak usia dini di kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 85. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.527>
- Ilma, K., & Lutfi, A. (2020). Penerapan PhET sebagai media pembelajaran struktur atom dan sistem periodik di SMK Nahdlatul Ulama Sugio Lamongan. *UNESA Journal of Chemical Education*, 9(3), 309–316. <https://doi.org/10.26740/ujced.v9n3.p309-316>
- Khoiri, A., Nasokah, N., Amalia, T., & Slamet, H. (2020). Analisis kritis pendidikan sains di Indonesia: (problematika, solusi dan model keterpaduan sains dasar). *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(1), 19–34.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40.
- Martanti, N., Malika, E. R., & Setyaningsih, A. (2021). Pengaruh metode pembelajaran eksperimen virtual menggunakan phet terhadap hasil belajar kognitif siswa. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 84.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Apakah model pembelajaran problem based learning Dan project based learning mampu melatih keterampilan abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48–55. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.24>
- Ningrum, M. F. C. P. N., Slameto, S., & Widyanti, E. (2018). Upaya meningkatkan keterampilan kerjasama siswa pada bidang studi IPA melalui penerapan model group investigation bagi siswa kelas 5 SDN Kumpulrejo 2. *Jurnal Wahana Kreatifitas Pendidik*, 1(3).
- Pujianti, A., & Retariandalas, R. (2020). Analisis literasi sains dan self awareness pada pembelajaran kimia secara online di masa pandemi covid-19. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Pendidikan Matematika Universitas Indraprasta PGRI Jakarta*, 97–104. <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/4747>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104.
- Rahayuni, G. (2016). Hubungan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains pada pembelajaran ipa terpadu dengan model pbm dan stm. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 131. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i2.926>
- Ramadani, E. M., & Nana, 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*, 8(1), 87–92. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/15961>
- Rawung, W. H., Katuuk, D. A., Rotty, V. N. J., & Lengkong, J. S. J. (2021). Kurikulum dan tantangannya pada abad 21. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 10(1), 29–34. <https://doi.org/10.24036/jbmp.v10i1.112127>
- Ristina, H., Linuwih, S., & Nuswawati, M. (2019). SETS learning efficacy to improve students science literacy skills.

- Journal of Innovative Science Education*, 8(2), 183–189.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/27905>
- Ristina, R., Khairil, K., & Artika, W. (2020). Desain pembelajaran virtual laboratorium berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar dan aktivitas peserta didik pada materi sistem ekskresi manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 114–127.
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15761>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4334–4339.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Sari, B. T. W., & Kristin, F. (2020). Efektivitas penggunaan model problem based learning dan model group investigation terhadap kemampuan kerjasama siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 257–267.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.357>
- Setiawan, A. R. (2020). Pembelajaran tematik berorientasi literasi saintifik. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 51–69.
<https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Slavin, R. . (1996). *Cooperative Learning: Theory, Research, And Practice*. NJ: Pren-tice-Hall.
- Sulistianingsih, N., & Amir, M. F. (2021). Penerapan model group investigation untuk meningkatkan performa berpikir kritis siswa sekolah dasar pada pembelajaran matematika. *Jurnal Numeracy*, 8(2), 128–142.
- Supriyanto, I., & Mawardi, M. (2020). Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui model pembelajaran group investigation (GI) pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 558–564.
<https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Syofyan, H., & Amir, T. L. (2019). Penerapan literasi sains dalam pembelajaran IPA untuk calon guru SD. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 35–43.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Wiley.
- Vhalery, R. (2019). Perbandingan aktivitas belajar melalui model pembelajaran kooperatif tipe group investigation dan numbered head together. *Research and Development Journal of Education*, 6(1), 80.
<https://doi.org/10.30998/rdje.v6i1.4172>
- Widayati, J. R., Safrina, R., & Supriyati, Y. (2021). Alat permainan edukatif: analisis pengembangan literasi sains anak usia dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 654–664.
<https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.692>
- Yuliana, Y., & Atmojo, I. R. W. (2021). Analisis kebutuhan bahan ajar digital interaktif untuk pembelajaran ilmu pengetahuan alam abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6034–6039. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1733>
- Yunita, Y., & Makiyah, Y. S. (2021). Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe group investigation terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa pada materi elastisitas bahan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 71–74. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i2.2640>