

Pengaruh *Virtual Reality* Berbasis Model *Problem Based Learning* terhadap Peningkatan Literasi Sains pada Materi Tata Surya

Alisa Nurhidayah¹, Iwan Permana Suwarna²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, Indonesia
iwan.permana.suwarna@uinjkt.ac.id

Abstrak

Penggunaan media ajar dan model pembelajaran yang kurang tepat, tidak mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam mempelajari ilmu sains yang abstrak dan kompleks, pada materi tata surya mengakibatkan kemampuan literasi sains siswa rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh menggunakan media pembelajaran *virtual reality* berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains. Penelitian ini dilakukan di SMP Al-Fath Cirendeui pada total 50 siswa kelas VII F dan VII B semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan. Metode penelitian yang digunakan kuasi eksperimen dengan desain *non-equivalent control group design*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes uraian dan non tes (angket). Data tes dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji t, data non tes dianalisis secara kualitatif. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan terdapat pengaruh penggunaan media pembelajaran *virtual reality* berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi tata surya. Skor *N-gain* kelompok eksperimen pada aspek kompetensi dan pengetahuan menunjukkan peningkatan yang signifikan. Siswa menunjukkan respon yang baik 90% kesiapan dan keterlibatan dalam pembelajaran menggunakan *virtual reality*. Siswa 80% juga merasa bahwa penggunaan media ajar *virtual reality* efektif.

Kata kunci: literasi sains, *virtual reality*, *problem based learning*, tata surya

1. Pendahuluan

Tranformasi digital yang merambah ke berbagai bidang, termasuk pendidikan menghadirkan tantangan kompleks bagi dunia pendidikan di Indonesia. Sains adalah mata pelajaran inti yang diajarkan di sekolah, membimbing siswa untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Perkembangan ini mempunyai dampak yang semakin besar terhadap pendidikan ilmiah [1], [2]. Namun pada kenyataannya, penelitian *Program for International Students Assessment (PISA)* mengenai literasi sains di Indonesia menunjukkan adanya penurunan tajam dibandingkan beberapa tahun sebelumnya. Pada tahun 2022, terjadi penurunan skor kinerja yang cukup tajam, yaitu mencapai 383 dari 396 pada tahun 2018. Sementara itu, Indonesia pada hasil PISA 2018, menempati menduduki peringkat 71 dari 79 negara dalam literasi sains. Meskipun tergolong rendah, terdapat kabar baik pada tahun 2022 Indonesia berhasil naik peringkat

ke posisi 67 dari 79 negara [3]. Iwan Pranato, Guru Besar Institut Teknologi Bandung (ITB) mengatakan kenaikan peringkat tersebut, tidak menutup kenyataan bahwa selama 20 tahun terakhir skor PISA Indonesia berada di bawah rata-rata negara OECD. Krisis belajar terjadi selama lebih dari dua dekade yang tercermin dari hasil PISA dan hasil yang kurang memuaskan.

Hal ini menegaskan bahwa pemahaman konsep dan metode ilmiah, serta penerapan informasi ilmiah yang baru diperoleh dalam keadaan dunia nyata, masih merupakan tantangan bagi pelajar Indonesia. [4]. Sumber belajar yang tidak memadai menjadi salah satu faktor penghambat penerapan pembelajaran literasi sains di sekolah [5] ketidaksesuaian metode dan model pembelajaran yang digunakan guru dengan tingkat pemahaman siswa menjadi sorotan [4]. Hal ini memicu kebutuhan akan media ajar yang tepat membantu siswa mengembangkan kemampuan mendeskripsikan fenomena ilmiah, mengevaluasi penelitian ilmiah, dan menginterpretasi suatu fakta secara ilmiah [6].

Kemampuan literasi sains yang rendah di SMP/MTS menjadi hambatan utama bagi siswa dalam memahami materi tata surya. Sari, [7] berfokus pada temuan penelitian kinerja siswa pada tes kemampuan yang menunjukkan bahwa hanya 41,74% (pada skala poin 100) materi tes yang dapat dijawab dengan benar. Pendekatan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori hafalan, serta penyampaian materi melalui ceramah memperparah situasi ini. ada jenjang SMP/Mts. Padahal, materi tata surya memiliki potensi untuk diajarkan secara kontekstual dan menarik, mengingat objeknya yang nyata dan dekat dengan kehidupan siswa [7]. Peneliti melakukan wawancara dengan seorang guru IPA di SMP Al-Fath Cirendeuh yang mengungkapkan bahwa masih banyak siswa yang menganggap 30% (skala 100) materi tata surya sulit, seperti misalnya saat belajar gerhana, kondisi bumi, dan matahari apabila hanya memanfaatkan buku bahan belajar saja. Melihat situasi tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengaruh penggunaan media pembelajaran *virtual reality* berbasis model *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi tata surya.

Virtual reality merupakan teknologi inovatif untuk pembelajaran IPA yang lebih menarik dan interaktif. Teknologi ini memungkinkan simulasi objek nyata menggunakan komputer dan aplikasi Android atau *AppStore* pada *smartphone*. Pengguna VR Box akan merasakan suasana 3D yang realistis, seolah-olah berada di dunia nyata [8]. Integrasi *virtual reality* dalam pendidikan diyakini mampu meningkatkan literasi sains siswa di sekolah. *Virtual reality* menawarkan peluang unik untuk pelatihan di berbagai bidang

dan pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengalami simulasi realistis dalam berbagai situasi [9]. Hal ini diyakini oleh penelitian yang menunjukkan dampak signifikan *virtual reality* dalam meningkatkan proses pembelajaran [10].

Model pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran IPA menghadirkan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi berbagai permasalahan dan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa [11], berpusat pada penyelesaian masalah nyata sebagai sarana untuk menggali pengetahuan. Pendekatan ini memfasilitasi pemahaman siswa yang lebih mendalam tentang konsep sains dan membekali mereka dengan keterampilan abad ke-21 yang esensial seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi [12] juga diyakini memiliki dampak yang besar dalam proses pembelajaran [13].

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian mendalam diperlukan untuk menelusuri bagaimana *virtual reality* berbasis model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh secara signifikan *virtual reality* berbasis model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains serta peningkatan pada aspek kompetensi dan pengetahuan literasi sains siswa.

2. Metode

Penelitian ini menerapkan metode *quasi-experiment* (eksperimen kuasi) dengan desain *non-equivalent control group design*. Dua kelompok dipilih secara acak dalam desain ini. Untuk membentuk kelompok kontrol dan eksperimen serta mengukur keterampilan literasi sains, *pretest* diberikan sebagai bagian dari fase studi awal. Setelah perlakuan, peneliti melakukan *posttest* untuk mengukur peningkatan literasi sains pada kedua kelompok. Kelompok eksperimen menerima perlakuan berupa sumber pembelajaran sumber pembelajaran *virtual reality* yang dibangun berdasarkan paradigma pembelajaran berbasis masalah. Sedangkan kelompok kontrol hanya menerima model pembelajaran konvensional yang biasa diterapkan oleh guru [14]. Desain yang digunakan untuk penelitian dapat digambarkan pada tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₁	O ₄

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah Kota Tangerang Selatan, yaitu SMP Al-Fath Cirende. Pada semester genap tahun ajaran 2023–2024. Penelitian ini berlangsung selama enam pekan yaitu pada bulan Februari - Maret 2024. Partisipan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Al-Fath Cirende. *Purposive sampling* digunakan dalam teknik persiapan sampel. Pemilihan sampel didasarkan pada kriteria penting yaitu mencocokkan skor kinerja antara kedua kelompok, untuk memastikan perbandingan yang seimbang. Hasil penilaian: VII F merupakan kelompok eksperimen yang menggunakan *virtual reality* berbasis *model problem based learning*, dan VII B merupakan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan menggunakan pembelajaran yang digunakan oleh guru di sekolah tersebut yaitu model pembelajaran konvensional.

Penelitian ini menggunakan instrumen tes uraian yang terdiri dari 11 soal. Soal-soal tersebut dirancang berdasarkan aspek yang dikembangkan oleh *Science Framework PISA 2022*, hanya meneliti pada aspek kompetensi dan pengetahuan. Aspek kompetensi berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan aktivitas ilmiah, sedangkan aspek pengetahuan berkaitan dengan penguasaan pengetahuan ilmiah [3], Soal-soal berfokus pada materi tata surya dan disesuaikan dengan kurikulum 2013 untuk kelas VII.

Data tersebut akan diolah dan dianalisis untuk menjawab penelitian dan menguji hipotesis. Sebelum melakukan uji hipotesis, beberapa uji prasyarat statistik akan dilakukan, yaitu uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *N-gain*. Uji *N-gain* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar yang terjadi pada kedua kelas yang terjadi setelah diberikan [15]. Perhitungan nilai *N-gain* (*Normalized Gain*) menggunakan metode yang diusulkan oleh Hake (1999) yaitu:

$$N - Gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pretest}} \quad (1)$$

Tabel 2. Kategori Indeks *N-gain*

Rentang	Kriteria
$NG > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq NG \leq 0,7$	Sedang
$NG < 0,3$	Rendah

[16].

Setelah memenuhi persyaratan statistik, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis dengan menerapkan kriteria yang diterapkan. Dalam pengujian ini,

uji *Shapiro Wilk* digunakan untuk analisis pengujian hipotesis menggunakan software IBM SPSS 25, Perhitungan uji Normalitas dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} [\sum_{i=1}^k (X_{n-i+1} - X_i)]^2 \quad (2)$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (3)$$

$$G = b_n + c_n + \ln \left(\frac{T_3 - d_n}{1 - T_3} \right) \quad (4)$$

Dalam perhitungan keputusan, berlaku ketentuan sebagai berikut:

- a) Jika $\text{sig} < \alpha$ (0,05), maka hipotesis (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima
- b) Jika $\text{sig} > \alpha$ (0,05), maka hipotesis (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh *virtual reality* berbasis model *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi tata surya. Pengumpulan data yang dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan literasi sains. Data yang diperoleh kemudian dihitung dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran *virtual reality* berbasis model *problem based learning*. Hasil rekapitulasi uji prasyarat dan uji hipotesis untuk kelompok eksperimen dan kontrol disajikan pada tabel 2.

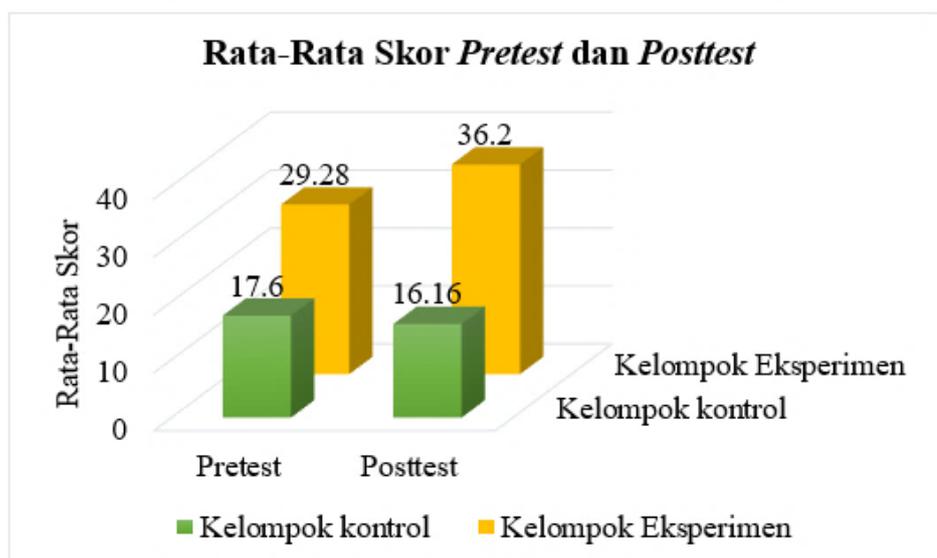
Tabel 3. Hasil Kesimpulan Uji Penelitian

Uji Prasyarat				
Komponen		Signifikan	α	Keputusan
Normalitas	Kelompok Kontrol	0,487	0,05	Terdistribusi Normal
Normalitas	Kelompok Eksperimen	0,506	0,05	Terdistribusi Normal
Homogen		0,294	0,05	Homogen
Uji Hipotesis				
Komponen		Signifikan	α	Keputusan
<i>Pretest (Shapiro Wilk)</i>		0,071	0,05	H_0 diterima
<i>Posttest (Shapiro Wilk)</i>		0,000	0,05	H_1 ditolak

Hasil penelitian disajikan pada tabel 3 pasyarat dan uji hipotesis. Data *posttest* kelompok kontrol dan eksperimen pada pasyarat terdistribusi normal. Menunjukkan

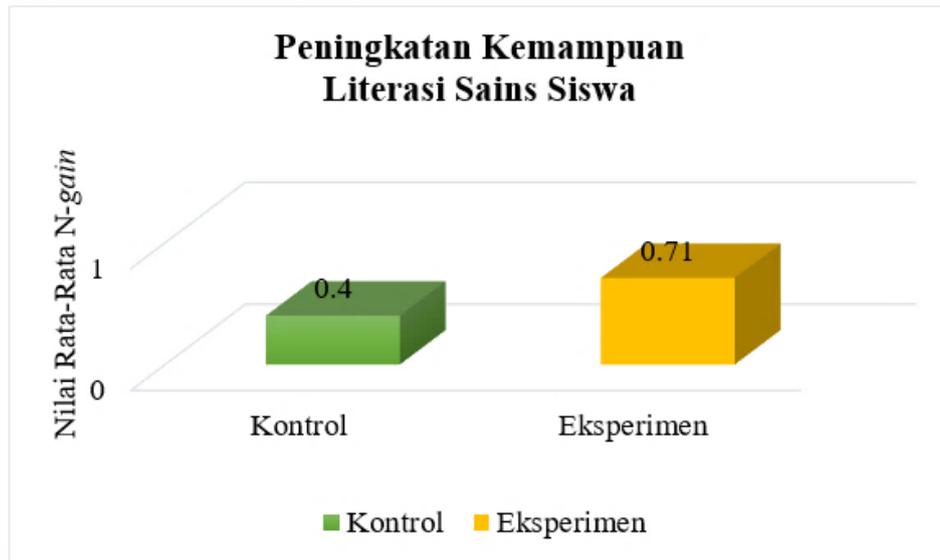
data yang terdistribusi secara homogen untuk kedua kelompok. Syarat pengujian hipotesis adalah jika $\text{sig. (2-tailed)} > 0,05 = H_0$ diterima (tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai siswa pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen). Hasil uji hipotesis yang telah dianalisis menunjukkan bahwa sig. (2-tailed) data *pretest* diatas 0,05, nilai sig. (2-tailed) data *pretest* sebesar 0,071 maka dapat dinyatakan tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai *pretest* siswa pada kelas kontrol. Nilai tanda tangan. sig. (2-tailed) data *posttest* dibawah 0,05, nilai sig. (2-tailed) data *posttest* sebesar 0,000 juga dapat dinyatakan terdapat perbedaan rata-rata nilai *posttest* siswa pada kelas eksperimen.

Terlihat dari hasil uji hipotesis di atas bahwa kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi secara signifikan oleh media pembelajaran *virtual reality* berbasis model *problem based learning*. Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendukung temuan ini pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Skor *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

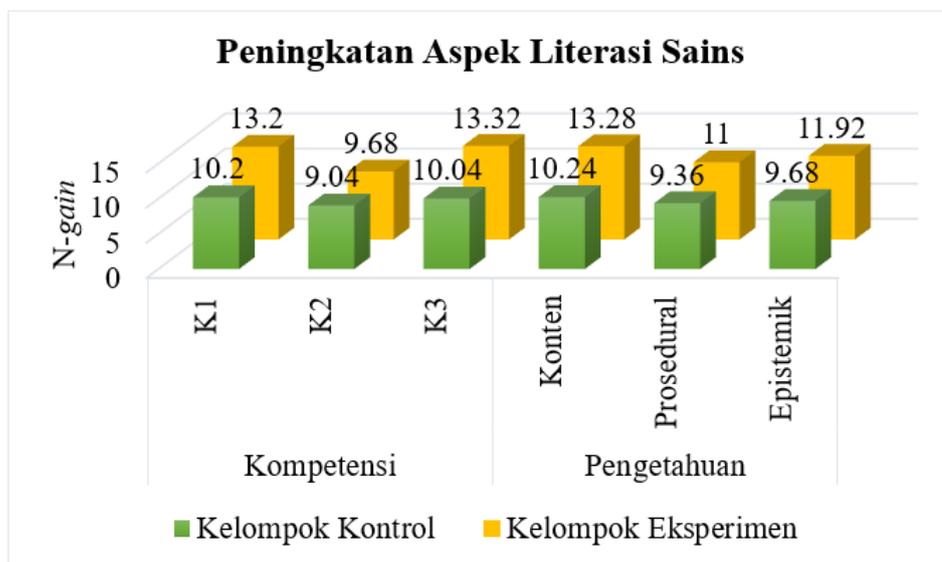
Gambar 1 menggambarkan skor *pretest* kelompok eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum adanya penelitian dimulai, terdapat perbedaan awal kemampuan literasi sains antara kedua kelompok. Namun setelah diberi perlakuan pembelajaran menggunakan media *virtual reality* berbasis model *problem based learning*, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan skor *posttest* yang signifikan. Peningkatan ini juga jelas pada skor *N-gain* yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2. Presentase N-gain Kelompok Kontrol dan Eksperimen

Seperti yang ditunjukkan gambar 2, skor N-gain kelompok kontrol 0,40, menunjukkan peningkatan literasi sains "sedang". Sebaliknya, skor N-gain kelompok eksperimen berada pada kategori "tinggi". Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang diberikan perlakuan media pembelajaran *virtual reality* jauh lebih tinggi dibanding dengan siswa yang tidak menggunakannya.

Peningkatan kemampuan literasi sains siswa tidak hanya dibuktikan melalui hasil *pretest* dan *posttest*, tetapi juga terlihat pada setiap aspek kompetensi dan pengetahuan literasi sains. Skor N-gain yang mewakili peningkatan pada setiap aspek literasi sains yang diteliti yaitu (kompetensi dan pengetahuan) dapat terlihat pada gambar 3.

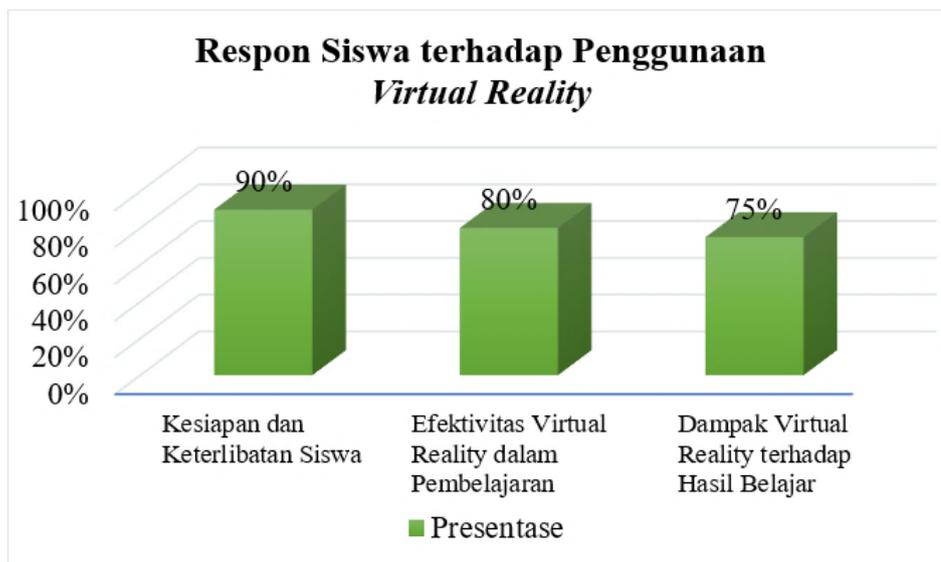


Gambar 3. Presentase N-gain Aspek Literasi Sains

Analisis data menunjukkan bahwa peningkatan pada aspek kompetensi terjadi paling tinggi pada indikator K3 yaitu menginterpretasi data juga bukti ilmiah, pada kelompok eksperimen hasil skor *N-gain* 13,32 sehingga dapat dikategorikan "tinggi". Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual reality* berbasis *problem based learning* sangat berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam menginterpretasi data dan bukti ilmiah.

Aspek pengetahuan mengalami peningkatan paling signifikan pada konten dengan skor *N-gain* 13,2, yang tergolong dalam kategori "tinggi". Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *virtual reality* berbasis *problem based learning* efektif menjadi solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran sains.

Setelah analisis data *N-gain*, penelitian ini juga menggunakan angket respin siswa untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap penggunaan media pembelajaran *virtual reality*. Data angket diolah berdasarkan tiap-tiap indikatornya dan menghasilkan presentase yang kemudian diinterpretasikan dalam bentuk keterangan. Interpretasi hasil penelitian ini disajikan pada gambar gambar 4.



Gambar 4. Respon Siswa terhadap Penggunaan Media *Virtual reality*

Berdasarkan gambar 4, rata-rata persentase respon siswa terhadap penggunaan *virtual reality* pada pembelajaran IPA di sekolah menunjukkan kategori baik, yaitu 90%. Hal ini menekankan bahwa penerapan *virtual reality* dalam pembelajaran IPA di sekolah dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi tata surya.

Peningkatan kemampuan literasi sains pada kelompok eksperimen dalam penelitian diasumsikan berkaitan dengan penerapan media pembelajaran *virtual reality* berbasis model *problem based learning*. Penelitian ini mendukung temuan Muhammad Abid Datrojat, Saida Ulfa dan Agus Wedi yang menunjukkan bahwa media *virtual reality* mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan, khususnya pada materi tata surya. Hal ini dikarenakan video *virtual reality* memberikan pengalaman imersif bagi siswa, seolah-olah mereka berada di lingkungan susunan tata surya secara langsung, sehingga membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik [17]. Penelitian yang dilakukan oleh K. Ritter dan T. Chambers juga menyatakan bahwa penerapan *virtual reality* dalam pembelajaran hampir 50% siswa menyatakan bahwa menyenangkan dan informatif. Dalam pembelajaran siswa juga menunjukkan minat tinggi untuk menerima pelatihan *virtual reality* sebagai bagian dari pendidikan mereka [18].

Penerapan media pembelajaran *virtual reality* dalam pembelajaran berbasis masalah, dipengaruhi oleh sintak *problem based learning* itu sendiri, yang berdampak pada cara *virtual reality* digunakan. Tahapan-tahapan PBL, yang melibatkan tugas investigasi dan analisis, secara sistematis melatih dan mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, mengekspresikan pemikiran kritis, dan menumbuhkan sikap ilmiah. Hal ini secara langsung dapat berkontribusi untuk meningkatkan literasi sains siswa [19]. Tingginya nilai *N-gain* pada aspek kompetensi literasi sains dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini searah dengan penelitian Nurhayati, *et al* menyatakan bahwa paradigma pembelajaran berbasis masalah menumbuhkan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan mengevaluasi fakta dan bukti ilmiah. Keunggulan pembelajaran berbasis masalah menekankan pada pembelajaran mandiri dan menhidupkan suasana aktif saat mengeksplorasi kegiatan pembelajaran, mendorong mereka untuk menjadi pembelajar yang kreatif dan inovatif [20].

Perolehan tingginya skor *N-gain* pada kompetensi mengetahui fenomena ilmiah dan merancang pada penelitian dikaitkan dengan terlatihnya siswa untuk menumbuhkan potensi kreatif dan imajinatif siswa [9]. Hal ini dapat meningkatkan motivasi siswa untuk menggali minat akademik baru dan menantang diri mereka untuk mencari pengetahuan baru dalam pemecahan masalah [21]. Suasana dengan pembelajaran interaktif menggunakan *virtual reality* di kelas ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan Pembelajaran Menggunakan *Virtual Reality*

Gambar 5 yang disajikan merupakan fase 3 pembelajaran, yaitu melakukan penyelidikan individu dan kelompok, siswa bekerja dalam kelompok dan diberikan media *virtual reality* dengan lembar kerja. berdiskusi secara bersamaan untuk menyelesaikan permasalahan pada lembar kerja dan mengkonfirmasi rancangan jawaban mereka dengan menggunakan media *virtual reality* kepada guru sebelum mengeksplorasi tata surya lebih lanjut. Pendekatan pembelajaran berbasis masalah ini, seperti yang diteliti oleh Safitri, *et al* [22] membuktikan bahwa metode ini unggul dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Interaksi antar siswa dalam kelompok saat praktik, mengajukan dan menjawab pertanyaan, serta mempertahankan pendapat, terbukti menjadi faktor kunci dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan materi.

Penerapan media *virtual reality* dalam konsep tata surya menunjukkan hasil respon yang positif, dengan siswa menunjukkan respon yang baik dan peningkatan yang signifikan menunjukkan bahwa metode dan model yang efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains mereka [23]. Pembelajaran yang memfokuskan pada peningkatan literasi sains membekali siswa dengan kemampuan merumuskan pertanyaan, menemukan jawaban, dan melakukan observasi secara mandiri [24]. Dengan mengintegrasikan media *virtual reality* dalam pembelajaran sains, kita dapat membentuk generasi bangsa yang memiliki pengetahuan mendalam, melek terhadap perkembangan teknologi, tanggap terhadap isu-isu global, dan mampu mengambil keputusan yang bijak.

4. Simpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Pembelajaran menggunakan *virtual reality* terbukti meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini dibuktikan dengan nilai sig.(2-tailed) yang diperoleh dari uji hipotesis, yaitu adalah 0,000; (2) Penerapan *virtual reality* dalam pembelajaran sains secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Rata-rata peningkatan literasi sains pada kelompok eksperimen mencapai 0,71 yang termasuk dalam kategori tinggi; (3) Siswa menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap pembelajaran menggunakan *virtual reality*. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata persentase merespon dengan baik terhadap pembelajaran menggunakan *virtual reality*, yaitu 82%.

Berdasarkan hasil kajian, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya: (1) Guru yang ingin melakukan pembelajaran tentang konsep tata surya dianjurkan untuk menggunakan *virtual reality*. Hal ini terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa; (2) Penelitian selanjutnya dapat memperluas penggunaan *virtual reality* dalam pembelajaran konsep tata surya. Hal ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa secara lebih komprehensif; (3) Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan *virtual reality* pada konsep materi fisika lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] L. A. Fitriyani, "Pengembangan Media Game Undercover Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Tata Surya Mata Pelajaran IPA Kelas VI Sekolah Dasar," *J. Pendidik. Guru Sekol. Dasar*, vol. 8, no. 1, p. 2, 2020.
- [2] S. Sanjaya, Renny Widya Kusuma, Maridi, "Pengembangan Modul Berbasis Bounded Inquiry Lab Untuk," *J. Inkuiri*, vol. 6, no. 3, p. 4, 2017.
- [3] T. O. for E. C. and D. (OECD), *Program For International Student (PISA) 2022 Assessment and Analytical Framework*. 2023. [Online]. Available: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_dfe0bf9c-en
- [4] N. Sutrisna, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Sma Di Kota Sungai Penuh," *J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 12, p. 2, 2021.
- [5] R. R. Amarulloh, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dasar Berbasis Literasi Sains Dengan Menggunakan Google Sites," *J. Inov. dan Pembelajaran Fis.*, vol. 9, no. 2, pp. 154–155, 2022, doi: 10.36706/jipf.v9i2.19039.
- [6] Rahmani, A. Mustadi, Maulidar, and A. Senen, "the Development of Teaching Materials Based on Context and Creativity To Increase Students Scientific

- Literacy,” *J. Ilm. Peuradeun*, vol. 9, no. 2, pp. 345–364, 2021, doi: 10.26811/peuradeun.v9i2.506.
- [7] I. M. Sari, “Peningkatan Keterampilan Generik Sains pada Materi Tata Surya melalui Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Solar System Scope untuk Siswa SMP,” *J. Teach. Learn. Phys.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–17, 2019, doi: 10.15575/jotalp.v4i2.4294.
- [8] F. Susilawati, Munzir Umran, and Galang Pandu Pratama, “Rancang Bangun Aplikasi Virtual Reality (Vr) Sistem Tata Surya Sebagai Media Pembelajaran Sains,” *J-Innovation*, vol. 10, no. 2, p. 63, 2021, doi: 10.55600/jipa.v10i2.94.
- [9] F. O. Raharjo, E. W. Winarni, and I. Koto, “Pengaruh Media Virtual Reality Berbasis STEAM Terhadap Literasi SAINS pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar,” *J. Kaji. Pendidik. Dasar*, vol. 2, no. 2, pp. 295–304, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kapedas/index>
- [10] F. Hendajani, A. Hakim, S. A. Sudiro, G. E. Saputra, and A. P. Ramadhana, “Tracking Visualization of 3 Dimensional Object Natural Science Learning Media in Elementary School with Markerless Augmented Reality Based on Android,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1192, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1192/1/012055.
- [11] W. Qomariyah, M. H. I. Al Muhdhar, and E. Suarsini, “Implementasi Modul Berbasis Problem Based Learning dengan Metode SQ3R Materi Keanekaragaman Hayati untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Sikap Peduli Lingkungan,” *J. Pendidik. Teor. Penelitian, dan Pengemb.*, vol. 4, no. 3, pp. 374–381, 2019, doi: 10.17977/jptpp.v4i3.12134.
- [12] F. Alatas and L. Fauziah, “Model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada konsep pemanasan global,” *JIPVA (Jurnal Pendidik. IPA Veteran)*, vol. 4, no. 2, pp. 103–104, 2020, doi: 10.31331/jipva.v4i2.862.
- [13] I. Permata Sari, D. Nanto, and A. A. Putri, “Pengaruh Hasil Belajar Pendidikan Fisika Siswa menggunakan Teknik Meta-analisis dengan Model PBL (Problem Based Learning),” *J. MENTARI Manajemen, Pendidik. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2022, doi: 10.34306/mentari.v1i1.124.
- [14] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Mixed Methods Procedures*. 2018.
- [15] I. Permana Suwarna, “Pengembangan Instrumen Ujian Komprehensif Mahapeserta didik Melalui CBT pada Program Studi Pendidikan Fisika,” *Rev. Bras. Ergon.*, vol. 9, no. 2, pp. 589–607, 2016, [Online]. Available: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106>
- [16] R. R. Hake, *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept of Physics: Indiana University, 1999.
- [17] M. A. Darajat, S. Ulfa, and A. Wedi, “Pengembangan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Tata Surya,” *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 91–99, 2022, doi: 10.17977/um038v5i12022p091.
- [18] K. A. Ritter and T. L. Chambers, “Three-dimensional modeled environments

- versus 360 degree panorRitter, K. A., & Chambers, T. L. (2022). Three-dimensional modeled environments versus 360 degree panoramas for mobile virtual reality training. *Virtual Reality*, 26(2), 571–581. <https://doi.org/>” *Virtual Real.*, vol. 26, no. 2, pp. 571–581, 2022, doi: 10.1007/s10055-021-00502-9.
- [19] N. Fauziah, A. Hakim, and Y. Handayani, “Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Green Chemistry Pada Materi Laju Reaksi,” *J. Pijar Mipa*, vol. 14, no. 2, pp. 31–33, 2019, doi: 10.29303/jpm.v14i2.1203.
- [20] N. Nurhayati, I. Made Hermanto, L. Samatowa, and A. N. Gimnastiar, “Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Literasi Sains siswa SMP pada Pembelajaran IPA,” *J. Norm.*, vol. 11, pp. 493–502, 2023.
- [21] A. Suryadi and N. T. B, “The Effectiveness of Using Learner Worksheets (LKPD) Based on Problem Based Learning (PBL) and Numbered Head Together (NHT) Cooperative Learning Models on Islamic Cultural History Learning Outcomes at MTs Arifah Gowa Regency,” p. 976, 2024.
- [22] E. Hesti Safitri, J. Siahaan, and S. Wahidah Al Idrus, “Studi Komparasi Hasil Belajar Kimia Pada Materi Koloid Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Siswa Kelas Xi Ipa Man 2 Mataram Tahun Ajaran 2013/2014,” *J. Pijar Mipa*, vol. 10, no. 1, p. 54, 2015, doi: 10.29303/jpm.v10i1.18.
- [23] Adolphus, Telima, and A. A. Arokoyu, “Improving Scientific Literacy among Secondary School Students Through Integration of Information and Communication Technology,” *ARNP J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 5, pp. 444–445, 2012, [Online]. Available: <http://www.ejournalofscience.org>
- [24] C. Mead, S. Buxner, G. Bruce, W. Taylor, S. Semken, and A. D. Anbar, “Immersive, interactive virtual field trips promote science learning,” *J. Geosci. Educ.*, vol. 67, no. 2, pp. 131–142, 2019, doi: 10.1080/10899995.2019.1565285.