



PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE* 5E DENGAN E-LKPD BERBASIS MULTIREPRESENTASI TERHADAP *SCIENTIFIC REASONING* SISWA SMP

Zeni Setiyawati¹, Supeno², Zainur Rasyid Ridlo³

^{1,2,3}Pendidikan IPA, Universitas Jember,

Jalan Kalimantan, Kampus Tegalboto, Kabupaten Jember, Jawa Timur, Indonesia

²e-mail: supeno.fkip@unej.ac.id

Submitted
2023-06-23

Accepted
2023-12-09

Published
2023-12-19

OPEN ACCESS



Abstrak

Penalaran ilmiah yang juga bisa disebut sebagai *scientific reasoning* ialah salah satu keterampilan penting yang diperlukan oleh siswa maupun lulusan saat ini. *Scientific reasoning* merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi dan menjadi salah satu keterampilan dituntut dalam implementasi kurikulum di sekolah. Walaupun menjadi keterampilan penting, berdasarkan hasil data penelitian menunjukkan bahwa penalaran ilmiah siswa masih belum memuaskan. Penelitian ini memiliki tujuan yakni untuk menganalisis dampak dari implementasi pembelajaran dengan menerapkan model *learning cycle 5E* disertai pemanfaatan lembar kerja elektronik berbasis multirepresentasi terhadap *scientific reasoning* siswa SMP. Penelitian bertempat di SMP Negeri 2 Panti pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah seluruh siswa kelas IX dan sebagai sampel penelitian adalah siswa yang ada di kelas IX B dan IX E. Pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experimental design* diterapkan pada penelitian ini. Data penelitian yang dikumpulkan menggunakan wawancara, tes, observasi, dan dokumentasi. Data penelitian dianalisis dengan menerapkan beberapa uji, meliputi uji N-gain, uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, dan uji independent sample t-test. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *learning cycle 5E* disertai penggunaan lembar kerja elektornik berbasis multirepresentasi memberikan pengaruh dan dampak positif terhadap peningkatan *scientific reasoning* siswa.

Kata Kunci: *learning cycle 5E*; multirepresentasi; lembar kerja; *scientific reasoning*

Abstract

Scientific reasoning is one of the important skills students and graduates need today. *Scientific reasoning* is part of high-level thinking skills and is one of the skills required in school curriculum implementation. Even though it is an important skill, research data shows that students' *scientific reasoning* is still unsatisfactory. The purpose of this study is to examine how junior high school students' *scientific reasoning* is affected when the *5E learning cycle model* and multi-representation-based E-LKPD are used to execute learning. The study was carried out during the even semester of the 2022–2023 school year at SMP Negeri 2 Panti. Students in classes IX B and IX E served as the research samples, while all IX students comprised the study's population. The study used the *quasi-experimental design method* in conjunction with a quantitative methodology. Examinations, observations, interviews, and documentation were used to gather research data. Research data was analyzed by applying several tests, including the N-gain test, the normality test using Shapiro-Wilk, and the independent sample t-test. The research results show that implementing the *5E learning cycle model* using multi-representation-based E-LKPD positively influences and impacts the *scientific reasoning* of students.

Keywords: *learning cycle 5E*; multirepresentation; worksheet; *scientific reasoning*.

PENDAHULUAN

Scientific reasoning merupakan salah satu keterampilan penting bagi siswa maupun lulusan yang diperlukan saat ini. Keterampilan tersebut menuntut kemampuan dalam menggunakan beberapa aturan untuk membangun kesimpulan kausalitas suatu fenomena berdasarkan data ilmiah. *Scientific reasoning* menjadi salah satu keterampilan yang diujikan dalam studi internasional PISA pada jenjang siswa SMP (OECD, 2018). Berdasarkan data studi di tahun 2018, siswa Indonesia pada kategori sains menempati ranking ke-70 dari 78 negara dengan rata-rata skor sebesar 396 yang artinya masih dalam kategori kurang (OECD, 2019). Berdasarkan hasil pemeringkatan PISA tersebut, pencapaian siswa di Indonesia dalam literasi sains dan bidang matematika masih perlu ditingkatkan (Yulianti & Zhafirah, 2020). Selain itu, hasil beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa keterampilan *scientific reasoning* peserta didik tergolong rendah sehingga perlu ditingkatkan dikarenakan proses pembelajaran di sekolah masih belum banyak melibatkan kegiatan bernalar dan masih berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat rendah (Yanto et al., 2019; Mochsif et al., 2021). Pembelajaran saat ini umumnya masih menggunakan metode konvensional dimana banyak guru yang menguasai dan mendominasi kelas sehingga proses pembelajaran di kelas menjadi pasif (Irfandi et al., 2018).

Hasil dari beberapa penelitian menyatakan bahwa rendahnya kemampuan *scientific reasoning* karena kemampuan proses sains siswa belum dilatihkan secara maksimal saat proses pembelajaran di sekolah (Handayani et al., 2020). Berdasarkan pengamatan dan hasil *interview* yang dilaksanakan di sekolah SMP Negeri 2 Panti menunjukkan penyampaian pendidik pada proses kegiatan pembelajaran kurang melatih kemampuan *scientific reasoning* pada siswa. Hasil UAS peserta didik kelas IX pada mata pelajaran IPA baru mencapai nilai rata-rata sebesar 76,65 yang mana nilai ini sudah melalui proses perbaikan nilai dan hanya selisih sedikit dengan nilai KKM yakni 75. Selain kemampuan *scientific reasoning* kurang dilatihkan, penyampaian materi oleh guru IPA di SMP Negeri 2 Panti juga masih menggunakan metode konvensional seperti metode ceramah dimana siswa menjadi lebih pasif yang mengakibatkan siswa merasa bosan dan



cenderung mudah lupa pada materi pembelajaran. Kegiatan pembelajaran di SMP Negeri 2 Panti rata-rata masih berpusat pada guru dimana guru memfokuskan peserta didik pada kemampuan mengumpulkan informasi, mengingat informasi, dan menjelaskan informasi dari materi yang guru sampaikan pada saat pembelajaran.

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa salah satu yang menjadi kendala dalam pembelajaran IPA yaitu kurang tepatnya dalam memilih media pembelajaran (Filjinar et al., 2022). Media pembelajaran yang bisa memudahkan pembelajaran IPA salah satunya adalah E-LKPD. Namun pada umumnya tampilan LKPD seringkali hanya berupa dominasi representasi verbal, tidak berwarna, dan kurang disertai representasi gambar sehingga menjadikan peserta didik menjadi lebih mudah jenuh dan kurang berminat dalam menggunakan LKPD (Antika et al., 2022). Berdasarkan hasil pengamatan, proses pembelajaran IPA di SMP Negeri 2 Panti tidak menggunakan bahan ajar LKPD maupun E-LKPD meskipun SMP Negeri 2 Panti memiliki fasilitas yang cukup memadai.

Berdasarkan fakta di atas sehingga dibutuhkan model pembelajaran yang tepat disertai dengan media pembelajaran sebagai penunjang agar peserta didik mampu menguasai pembelajaran dan bisa menjadi peluang dalam meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa. Oleh karena itu peneliti menawarkan solusi sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan *scientific reasoning* siswa khususnya pada pembelajaran IPA di SMP yang mengimplementasikan model *learning cycle* 5E. Implementasi model *learning cycle* 5E dicobakan dengan menggunakan bantuan E-LKPD berbasis multirepresentasi sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Hasil penelitian lain menyatakan bahwa implementasi pembelajaran dengan model *learning cycle* 5E mempunyai dampak yang baik bagi para murid karena mengindikasikan pembelajaran *student centered* sehingga peserta didik tidak pasif di kelas (Nugroho & Sutriyono, 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas, permasalahan pada riset ini ialah 1) Bagaimana peningkatan *scientific reasoning* siswa SMP setelah diterapkan pembelajaran melalui model *learning cycle* 5E disertai E-LKPD berbasis multirepresentasi; 2) Bagaimana pengaruh model *learning cycle* 5E disertai E-

LKPD berbasis multirepresentasi terhadap *scientific reasoning* siswa SMP; dan 3) Bagaimana kategori capaian kemampuan *scientific reasoning* siswa pada masing-masing indikator.

METODE

Penelitian ini diterapkan menggunakan pendekatan kuantitatif yang menerapkan desain kuasi eksperimen. Bentuk desain kuasi eksperimen yang diterapkan ialah *nonequivalent control group design* melibatkan 2 kelas, yakni kelas eksperimen dan kontrol yang dipilih menggunakan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017). Tempat penelitian adalah di SMP Negeri 2 Panti Kabupaten Jember dan dilakukan di semester genap tahun akademik 2022/2023. Populasi riset disini ialah seluruh siswa yang terdapat di kelas IX sejumlah 180 siswa. Sampel penelitian ditentukan dengan menerapkan teknik *purposive sampling* terhadap enam kelas meliputi kelas IX A, IX B, IX C, IX D, IX E, dan IX F. Dari keenam kelas tersebut diambil 2 kelas terbaik berdasarkan nilai UAS IPA semester ganjil. Hasil dari penentuan tersebut diperoleh siswa yang ada di kelas IX B sejumlah 30 siswa sebagai kelas kontrol dan siswa yang ada di kelas IX E sejumlah 30 siswa sebagai kelas eksperimen. Siswa yang terdapat di kelas eksperimen merupakan kelompok peserta didik yang menerima perlakuan yaitu pembelajaran IPA dengan menerapkan model *learning cycle 5E* berbantuan E-LKPD multirepresentasi, sedangkan siswa yang terdapat di kelas kontrol ialah kelompok peserta didik yang memperoleh pembelajaran IPA sebagaimana biasa dilakukan oleh guru.

Teknik dan *instrument* yang digunakan ialah berupa tes, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi pada riset ini dilakukan untuk memperhatikan kegiatan belajar yang dilaksanakan siswa dan untuk mengetahui proses belajar yang diselenggarakan oleh guru. Wawancara dalam penelitian ini dilaksanakan dalam rangka mendapatkan beberapa data mengenai sistem pembelajaran di sekolah dimana wawancara ini ditujukan kepada guru IPA SMP Negeri 2 Panti. Dokumentasi yang dilaksanakan oleh peneliti ini bertujuan untuk memperkuat hasil penelitian baik secara teks tertulis ataupun dalam bentuk *soft copy edition*. Dokumentasi pada penelitian ini meliputi data nilai UAS peserta



didik yang dijadikan sebagai subjek penelitian, foto selama proses pembelajaran, dan hasil *pretest* serta *posttest*. Selain itu, peneliti menerapkan tes sebagai teknik utama pada penelitian. Instrumen penelitian yang diterapkan ialah tes pilihan ganda beralasan terbuka. Pada penelitian ini dilaksanakan 2 kali tes ialah *pretest* dan *posttest*. Tes kemampuan *scientific reasoning* didasarkan pada indikator *scientific reasoning*.

Desain penelitian yang diterapkan pada riset maupun penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

O ₁	X	O ₂
O ₃		O ₄

Gambar 1 Desain Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

(Sugiyono, 2017)

Keterangan: O₁ ialah *pretest* kelas eksperimen; O₂ ialah *posttest* kelas eksperimen; O₃ ialah *pretest* kelas kontrol; O₄ adalah *posttest* kelas kontrol; X adalah *treatment* dengan model *learning cycle* 5E disertai E-LKPD multirepresentasi

Teknik analisis data yang diterapkan meliputi uji N-gain, uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, dan uji *independent sample t-test* apabila data terdistribusi normal. Uji N-gain pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kategori peningkatan kemampuan *scientific reasoning* siswa sebelum dan sesudah dilakukannya pembelajaran. Uji N-gain ditentukan menggunakan formula (Hake, 1998):

$$N\text{-gain (g)} = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretest}} \dots\dots\dots(1)$$

Setelah menggunakan uji N-gain, kemudian dilakukan analisis untuk menguji berupa *independent sample t-test* apabila data yang dihitung berdistribusi normal. Tujuan dari analisis tersebut dilaksanakan ialah untuk mengetahui rata-rata perbedaan dua sampel yang tidak berpasangan yakni kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan khusus dan kelas eksperimen yang diberi pelakuan pembelajaran secara khusus.

Adapun kriteria penilaian selanjutnya yaitu melakukan pengkategorian kelompok operasional untuk menentukan level *scientific reasoning* yang dicapai

siswa. Kategorisasi perolehan nilai N-gain untuk mendeskripsikan peningkatan *scientific reasoning* mengacu kriteria yang digunakan oleh (Hake, 1998). Adapun kriteria penilaian selanjutnya yaitu melakukan pengkategorian kelompok operasional untuk menentukan level *scientific reasoning*. Kategori kelompok operasional *scientific reasoning* yang dipergunakan tersebut dikutip melalui Lawson (2010) yang dituliskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Kelompok Operasional *Scientific Reasoning*

Skor Total	Level <i>Scientific Reasoning</i>
0 – 20	Operasional konkret
21 – 41	Tradisional/transisi
42 – 62	Operasional formal

(Lawson, 2010)

Langkah selanjutnya peneliti melakukan klasifikasi kriteria penilaian dengan menganalisis ketercapaian terhadap setiap indikator *scientific reasoning*. Ketercapaian setiap indikator *scientific reasoning* ditentukan menggunakan formula (Aini et al., 2018) :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan: P ialah nilai persentase jawaban peserta didik; *f* ialah frekuensi jawaban peserta didik; *n* ialah jumlah peserta didik. Setelah melakukan perhitungan menggunakan formula (2) di atas, selanjutnya dilakukan kategorisasi terhadap tingkatan capaian kemampuan *scientific reasoning* siswa pada masing-masing indikator menggunakan kriteria yang digunakan oleh (Lawson, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis yang diperoleh, didapatkan data peningkatan *scientific reasoning* siswa setelah pembelajaran sebagai tujuan penelitian yang pertama dan data pengaruh model *learning cycle 5E* disertai E-LKPD berbasis multirepresentasi terhadap *scientific reasoning* siswa sebagai tujuan penelitian yang kedua. Dalam mengetahui ada ataupun tidaknya peningkatan *scientific reasoning* siswa maka perlu dilaksanakan uji N-gain. Hasil uji N-gain tertera pada Tabel 2.



Tabel 2 Hasil Perhitungan Uji N-gain

Keterangan	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah siswa	29	29	30	30
Nilai tertinggi	16	92	28	84
Nilai terendah	4	72	6	60
Rata-rata	11	85	17	70,3
Standar deviasi	3,7	5,7	5,8	7,9
Rata-rata N-gain	0,83		0,62	
Kategori N-gain	Tinggi		Sedang	

Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa kemampuan scientific reasoning siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan dan memiliki kategori tinggi, sedangkan siswa kelas kontrol hanya mengalami perkembangan pada kategori menengah. Hasil ini mengindikasikan bahwa implementasi pembelajaran pada kelas perlakuan, yaitu dengan menerapkan model learning cycle 5E menggunakan lembar kerja elektronik berbasis multirepresentasi mampu mengkondisikan kondisi belajar yang menuntut siswa berpartisipasi secara intents dalam pembelajaran. Selama proses pembelajaran, siswa aktif melakukan proses inkuiri untuk mengkonstruksi pengetahuan. Selain itu, siswa juga aktif melakukan perolehan informasi dan data-data ilmiah yang dapat digunakan untuk mendukung penalaran terhadap pengetahuan yang diperoleh. Siswa berusaha untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru secara berkelompok. Masalah diselesaikan dengan menggunakan pengetahuan yang diperoleh dan didukung dengan penjelasan ilmiah disertai dengan bukti ilmiah berupa informasi dan data yang diperoleh selama proses inkuiri. Siswa kelas eksperimen mampu menguasai konsep pembelajaran lebih unggul daripada kelas kontrol yang pembelajarannya didominasi ceramah saja, dimana guru lebih aktif pada saat pembelajaran.

Hasil tersebut telah didukung penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa model *learning cycle* 5E yang disertai bahan ajar lembar kerja elektronik dapat mempermudah guru dalam memandu siswa untuk mencari konsep baru melalui aktivitas pembelajaran (Nurulia & Qomariyah, 2022). E-LKPD akan lebih mudah dimengerti oleh siswa apabila disajikan dalam berbagai bentuk representasi berupa grafik, tabel, gambar, teks, diagram, dan persamaan matematis (Masrifah

et al., 2021). Pembelajaran yang memanfaatkan proses berpikir *scientific reasoning* dibutuhkan media dalam berbagai macam bentuk representasi. Dalam penelitian ini menggunakan E-LKPD dengan beberapa representasi berupa penyajian model matematika, grafik, gambar, diagram, tabel, serta teks yang membuat proses *scientific reasoning* berjalan dengan baik.

Selanjutnya, uji normalitas *Shapiro-Wilk* dianalisis menggunakan SPSS untuk mengkaji data yang dipergunakan berdistribusi normal ataupun tidak. Adapun uji normalitas memiliki hasil yang terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas Data *Shapiro-Wilk*

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	0.948	29	0.161
<i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	0.939	29	0.094
<i>Pre-test</i> Kelas Kontrol	0.932	29	0.062
<i>Post-test</i> Kelas Kontrol	0.935	29	0.076

Ditinjau dari Tabel 3, didapatkan data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas memiliki nilai signifikansi $> 0,05$. Hal tersebut memiliki arti bahwasannya data *scientific reasoning* siswa berdistribusi secara normal. Pada penelitian ini ketika data terdistribusi normal yang kemudian diterapkan uji hipotesis parametrik berupa *independent sample t-test*. Tetapi jika data tersebut tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan uji menggunakan *Mann Whitney U Test*. Data yang diperoleh pada riset ini terdistribusi normal sehingga dilakukan uji hipotesis parametrik *independent sample t-test*. Kemudian untuk hasil uji statistik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

	<i>Lavene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>			
	<i>F</i>	<i>Sig</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	
Nilai	<i>Equal variances assumed</i>	2.997	0.089	8.454	57	0.000
	<i>Equal variances not assumed</i>			8.492	54.164	0.000

Berdasarkan Tabel 4 di atas, nilai *Sig. (2-tailed)* yang dihasilkan sebesar $0,000 < 0,05$ dari uji *independent sample t-test*. Hal tersebut memiliki arti hipotesis



H_0 ditolak dan hipotesis H_a diterima dimana ada perbedaan kemampuan *scientific reasoning* yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dengan peserta didik kelas kontrol setelah implementasi model *learning cycle* 5E disertai E-LKPD multirepresentasi saat pembelajaran. Implementasi model *learning cycle* 5E pada pembelajaran di kelas eksperimen mampu mengkondisikan siswa menjadi lebih aktif dalam beraktivitas belajar. Siswa beraktivitas fisik dan mental dalam proses inkuiri untuk membangun konsep dan bernalar untuk memecahkan masalah. Bantuan belajar dalam bentuk E-LKPD berbasis multirepresentasi dapat membantu serta membimbing peserta didik dalam menemukan suatu konsep pemecahan masalah yang diterapkan pada proses pembelajaran. Hasil observasi terhadap aktivitas belajar siswa menunjukkan bahwa pada saat pembelajaran berlangsung, siswa pada kelas eksperimen lebih aktif dan antusias dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran. Pada saat diskusi dan mempresentasikan hasil percobaan siswa mampu mempresentasikan dengan baik dan benar serta mengajukan pertanyaan-pertanyaan ilmiah mengenai materi pelajaran. Berbeda dengan kelas kontrol yang hampir tidak pernah mengajukan pertanyaan ketika diberikan kesempatan bertanya. Oleh karena itu hasil *scientific reasoning* siswa pada uji *independent sample t-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol memberikan perbedaan yang signifikan. Implementasi model *learning cycle* 5E dalam pembelajaran dan disertai dengan lembar kerja berbasis multirepresentasi pada kelas eksperimen memberikan dampak terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa.

Hasil penelitian sebelumnya yang mendukung riset ini menyatakan bahwa E-LKPD dapat lebih mudah dimengerti oleh siswa apabila disajikan dalam berbagai bentuk representasi. Konsep pengetahuan yang diperoleh siswa dapat dengan mudah dimengerti apabila disajikan dalam beberapa representasi, seperti grafik, tabel, gambar, teks, diagram, dan persamaan matematis (Masrifah et al., 2021). Hal ini dapat melatih kemampuan *scientific reasoning* siswa dalam mengolah informasi dan proses memecahkan masalah menjadi jauh lebih efektif. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa model *learning cycle* 5E ialah salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada proses inkuiri yang mana membuat siswa menjadi aktif

sehingga kemampuan *scientific reasoning* siswa dapat meningkat (Utami et al., 2019). Maka dari itu pembelajaran yang menggunakan implementasi model *learning cycle 5E* disertai dengan pemanfaatan lembar kerja elektronik berbasis multirepresentasi dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap *scientific reasoning* siswa.

Adapun kriteria penilaian selanjutnya yaitu melakukan pengkategorian kelompok operasional untuk menentukan level *scientific reasoning* siswa. Kategori kelompok operasional *scientific reasoning* peserta didik setelah pembelajaran mempergunakan model *learning cycle 5E* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kategori Kelompok Operasional *Scientific Reasoning*

Kelas	Rata-rata Skor Total	Level <i>Scientific Reasoning</i>
Kelas eksperimen	85	Operasional formal
Kelas kontrol	70,3	Transisi/tradisional

Berdasarkan Tabel 5 tersebut didapat rata-rata skor total nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi yakni 85 sedangkan rata-rata skor total kelas kontrol yakni 70,3. Kelas eksperimen tergolong ke dalam kategori level *scientific reasoning* operasional formal sedangkan kelas kontrol tergolong ke dalam level tradisional/transisi. Hal ini sudah sesuai dengan teori Piaget yang memberikan pernyataan bahwa anak yang memiliki umur lebih dari 11 tahun sudah mempunyai kemampuan bernalar yang berada di level operasional formal (Handayani et al., 2020). Siswa berada pada level operasional formal ditunjukkan dengan kemampuan mereka terhadap penalaran dan merumuskan kesimpulan (Maslukiyah & Rumondor, 2020). Penelitian lain menyatakan bahwa mayoritas siswa masih berada pada level transisi dimana pada penelitian ini terjadi pada kelas kontrol (Balqis et al., 2019). Selain itu, penelitian sebelumnya menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan *scientific reasoning* pada level transisi ialah masa peralihan sebelum operasional formal di mana siswa sudah mampu memahami proses berpikir induktif-deduktif namun belum sempurna (Stammen et al., 2018). Berdasarkan teori Piaget, level transisi/tradisional siswa menandakan bahwa mereka mampu dalam menyelesaikan masalah yang kaitannya dengan *proportional reasoning* dan *control of variable* dimana pola pikir siswa sudah



memasuki ke arah menyelidiki sebab dari akibat sebuah permasalahan sehingga mereka mampu membuat pernyataan obyektif (Handayani et al., 2020).

Kemudian langkah selanjutnya ialah melakukan kriteria penilaian dengan menganalisis ketercapaian masing-masing indikator melalui kategori tingkatan *scientific reasoning* siswa tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 Kategori Tingkatan Kemampuan *Scientific Reasoning*

Indikator <i>Scientific Reasoning</i>	Kelas Eksperimen	Kategori	Kelas Kontrol	Kategori
<i>Proportional reasoning</i>	90 %	Sangat baik	88 %	Sangat baik
<i>Probability reasoning</i>	86 %	Sangat baik	77 %	Baik
<i>Correlational reasoning</i>	92 %	Sangat baik	58 %	Cukup
<i>Hypothetical-deductive reasoning</i>	78 %	Baik	61 %	Baik
<i>Conservation reasoning</i>	72 %	Baik	48 %	Cukup
<i>Control of variables</i>	76 %	Baik	81 %	Sangat baik

Ditinjau dari Tabel 6 persentase tertinggi *scientific reasoning* kelas eksperimen terdapat pada indikator *correlational reasoning* sebesar 92% dengan kategori sangat baik dan persentase skor terendah terdapat pada indikator *conservation reasoning* sebesar 72% yang berkategori baik. Persentase yang paling tinggi di kelas kontrol terdapat pada indikator *proporsional reasoning* sebesar 88% yang berkategori sangat baik dan persentase skor terendah terdapat pada indikator *conservation reasoning* sebesar 48% dengan kategori cukup.

Hasil *correlational reasoning* siswa menunjukkan bahwa kelas eksperimen mendapatkan skor berkategori sangat baik sedangkan kelas kontrol berkategori cukup. Hal ini memiliki arti bahwasannya peserta didik mampu menganalisis masalah dengan menghubungkan sebab akibat. Hal ini ditandai pada saat kegiatan pembelajaran, siswa kelas eksperimen mampu menjelaskan hubungan antar variabel pada saat percobaan.

Hasil *probability reasoning* siswa menunjukkan bahwa kelas kontrol berkategori baik sedangkan kelas eksperimen memiliki kategori sangat baik. Hal ini berarti siswa mampu menguasai cara berpikir dalam menyelesaikan masalah untuk berbagai kecenderungan dan kemungkinan. Hal ini ditandai dengan siswa di

kelas eksperimen mampu memahami kemungkinan yang terjadi pada saat percobaan.

Hasil *hypothetical-deductive reasoning* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh skor yang berkategori baik. Hal tersebut memiliki arti siswa mampu menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari dan mampu menarik sebuah kesimpulan. Hal ini dibuktikan melalui siswa kelas eksperimen yang lebih mudah dalam mengambil kesimpulan dari kegiatan percobaan yang mereka lakukan pada setiap bagian akhir E-LKPD dan pada saat pembelajaran berakhir.

Hasil *control of variables* siswa menunjukkan bahwa skor kelas eksperimen diperoleh siswa berkategori baik sedangkan kelas kontrol berkategori sangat baik. Hal tersebut memiliki arti bahwa siswa dapat mengidentifikasi variabel yang tepat dan mampu mengendalikan variabel dependen serta independen yang berpengaruh. Hal ini ditandai pada kelas eksperimen, siswa mampu mengontrol atau mengidentifikasi variabel yang dipengaruhi dan variabel yang mempengaruhi pada setiap percobaan. Pada kelas kontrol mendapatkan kategori sangat baik karena pada saat pembelajaran guru memberikan penjelasan secara detail dan memberikan beberapa contoh pada materi pembelajaran di depan kelas meskipun mereka tidak melakukan praktik secara langsung sehingga mereka dapat memahami dengan baik. Hal ini sesuai dengan teori Piaget dimana siswa dengan level transisi memiliki kemampuan *control of variables* yang baik dalam menyelesaikan permasalahan yang mana kelas kontrol disini tergolong dalam kategori *scientific reasoning* level transisi/tradisional (Handayani et al., 2020).

Hasil *proportional reasoning* siswa menunjukkan bahwa skor yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol berkategori sangat baik. Hal tersebut berarti bahwa peserta didik dapat menyelesaikan masalah dengan menentukan dan membandingkan rasio objek dari satu dengan yang lain. Hal ini ditandai pada kelas eksperimen, siswa dapat menyelesaikan permasalahan pada saat percobaan identifikasi jenis tanah yaitu dengan menentukan dan membandingkan jenis tanah berdasarkan ukuran butiran. Pada kelas kontrol, guru menjelaskan melalui media buku yang di dalamnya terdapat informasi mengenai jenis-jenis tanah sehingga



meskipun siswa tidak melakukan praktik secara langsung namun masih bisa menentukan dan membandingkan rasio objek yang satu dengan yang lain.

Hasil *conservation reasoning* siswa kelas eksperimen memperoleh skor berkategori baik namun kelas kontrol berkategori cukup. Hal ini memiliki arti siswa kelas eksperimen mampu mempertahankan pengetahuan meskipun tampilan objek berubah. Hal ini ditandai pada kelas eksperimen, pada saat diskusi presentasi hasil percobaan siswa mampu menyebutkan dan menjelaskan macam-macam jenis tanah, organisme yang berperan, komponen, dan proses terbentuknya tanah. Meskipun kelas eksperimen dengan indikator *conservation reasoning* ini berkategori baik namun masih tergolong rendah daripada indikator yang lain. Hal ini dikarenakan pada tahapan keempat yang di dalamnya melatih indikator *conservation reasoning*, terdapat beberapa siswa cenderung monoton dan ada beberapa yang mendominasi sehingga indikator ini belum terlatih secara maksimal meskipun sudah tergolong baik.

SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan hasil analisis data dan pembahasan sehingga dapat diambil beberapa kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan implementasi model *learning cycle* 5E disertai dengan pemanfaatan lembar kerja elektronik berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan *scientific reasoning* siswa SMP pada pembelajaran. Selain daripada itu, implementasi model *learning cycle* 5E disertai dengan pemanfaatan lembar kerja elektronik berbasis multirepresentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan *scientific reasoning* siswa SMP. Model *learning cycle* 5E mampu mengkondisikan siswa aktif belajar membangun pengetahuan melalui proses inkuiri. Lembar kerja berbasis multirepresentasi mampu mengarahkan siswa dalam membangun penalaran disertai dengan informasi dan bukti-bukti ilmiah yang disajikan dalam berbagai bentuk representasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Subiki, & Supriadi, B. (2018). *Identifikasi kemampuan penalaran ilmiah (scientific reasoning) siswa SMA di Kabupaten Jember pada pokok bahasan dinamika* (Vol. 3).
- Antika, I. A., Supeno, & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh model problem-based learning disertai LKPD berbasis multirepresentasi pada pembelajaran IPA terhadap scientific reasoning skills siswa SMP. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 97–104.
- Balqis, D., Kusairi, S., & Supriana, E. (2019). Analisis kemampuan penalaran ilmiah pada pembelajaran interactive demonstration disertai formative assessment. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(11), 1485–1490.
- Filjinan, S. K., Supeno, & Rusdianto. (2022). Pengembangan e-komik interaktif untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 5(2), 125–129.
- 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.
- Handayani, G. A., Windyariani, S., & Yanuar Pauzi, R. (2020). Profil tingkat penalaran ilmiah siswa sekolah menengah atas pada materi ekosistem. *BIODIK*, 6(2), 176–186.
- Irfandi, Linda, R., & Erviyenni. (2018). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis learning cycle 5E pada materi ikatan kimia. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 3(2), 184–194.
- Lawson, A. E. (2010). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Science Education*, 94(2), 336–364.
- Maslukiyah, N., & Rumondor, P. (2020). Implementasi konsep belajar humanistik pada siswa dengan tahap operasional formal di SMK Miftahul Khair. *Psikologika: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Psikologi*, 25(1), 97–110.
- Masrifah, Balulu, N., & Nengkeula, H. (2021). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik berbasis multimodus representasi pada konsep momentum dan



- impuls untuk melatih keterampilan proses sains. *Jurnal Luminous*, 2(2), 11–17.
- Mochsif, N. D. A., Parno, & Yuliati, L. (2021). Pengaruh model argument-driven inquiry-stem-efa terhadap peningkatan scientific reasoning skills siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(12), 1861–1868.
- Nugroho, H., & Sutriyono. (2018). Pengaruh model pembelajaran learning cycle 5E terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 45–58.
- Nurulia, G. S., & Qomariyah, N. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis learning cycle 5E materi sistem pencernaan untuk meningkatkan proses terintegrasi peserta didik kelas XI SMA. *BioEdu*, 11(2), 285–293.
- OECD. (2018). *PISA 2018 Technical Report*. OECD Publishing.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume 1): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- Stammen, A. N., Malone, K. L., & Irving, K. E. (2018). Effects of modeling instruction professional development on biology teachers' scientific reasoning skills. *Journal Education Sciences*, 8(199), 1–19.
- Sugiyono. (2017a). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017b). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Utami, P., Supeno, & Bektiarso, S. (2019). Lembar kerja siswa (LKS) berbasis inkuiri dengan bantuan scaffolding konseptual untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah fisika siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 4(1), 134–140.
- Yulianti, E., & Zhafirah, N. N. (2020). Analisis komprehensif pada implementasi pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing: aspek penalaran ilmiah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 125–130.