Learning Cycle 5E Model and Junior High School Students' Scientific Literacy: Model Siklus Pembelajaran 5E dan Literasi Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama

Faninda Larasati

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Noly Shofiyah

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

General Background: Scientific literacy is a crucial 21st-century skill that enables students to apply scientific knowledge in solving real-life problems. **Specific Background:** In Indonesia, the results of PISA consistently show low levels of scientific literacy among students, highlighting the need for effective instructional models. **Knowledge Gap:** Previous studies have explored the Learning Cycle 5E model but rarely examined its role in addressing scientific literacy using the Pan-Canadian Assessment Program (PCAP) indicators. **Aim:** This study aimed to investigate the Learning Cycle 5E model in improving scientific literacy among junior high school students. **Results:** Using a quantitative pre-experimental design with a one-group pretest-posttest, findings revealed an N-gain of 0.6 (moderate category) and no significant differences across classes based on ANOVA ($p = 0.126$). Analysis of indicators showed improvements with scientific inquiry (70%, good), problem-solving (56%, fairly good), and scientific reasoning (43%, fairly good). **Novelty:** The study highlights the integration of PCAP indicators into the Learning Cycle 5E framework, providing a structured evaluation of scientific literacy beyond content mastery. **Implications:** These findings suggest that the 5E model supports active and inquiry-based learning, which can be adapted by teachers to foster better scientific literacy outcomes in junior high schools.

Highlights :

- Structured evaluation of scientific literacy using PCAP indicators
- Improvement in scientific inquiry, problem solving, and reasoning
- Practical guidance for teachers in junior high school science

Keywords: Learning Cycle 5E, Scientific Literacy, PCAP Indicators, Junior High School, Science Education

Pendahuluan

Pesatnya perkembangan era abad 21 menuntut perbaikan kualitas dari seluruh aspek agar tidak kalah dengan negara lain[1]. Salah satu perbaikan kualitas tersebut terjadi pada aspek kehidupan, termasuk diantaranya adalah aspek pendidikan. Pendidikan ialah aspek yang berpengaruh menentukan kemajuan seseorang dalam kehidupan. Hal ini menuntut seseorang untuk mempelajari keterampilan sesuai dengan kondisi global dan melatih individu berkualitas yang menguasai ilmu

pengetahuan dan teknologi[2]. Oleh karena itu, IPA berperan penting bagi manusia dalam menjalani kehidupan. IPA didefinisikan sebagai “sekelompok pengetahuan yang mempunyai karakteristik tertentu, yaitu ilmu yang mengkaji fenomena alam yang bersifat faktual dan melibatkan hubungan sebab akibat”[3]. Sehingga ilmu pengetahuan dapat diartikan sebagai cara mempelajari fenomena-fenomena yang terjadi di alam. Pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat banyak negara berfokus untuk mulai mengembangkan keterampilan abad 21, salah satunya literasi sains[4]. Literasi sains adalah sikap dan kecakapan seseorang dalam memanfaatkan dan menerapkan ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah kehidupan [4].

Literasi sains mencakup kemampuan individu dalam memahami, mengevaluasi dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah untuk membuat keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah[4]. Salah satu cara penerapan literasi sains dapat diawali dengan pengenalan dan pemahaman tentang dampak sains terhadap kehidupan, termasuk meningkatkan perilaku dalam mengaplikasikan kemampuan penyelidikan ilmiah, pemecahan masalah dan penalaran ilmiah terhadap fenomena lingkungan[5]. Hal tersebut bertujuan untuk mengembangkan sikap kepekaan siswa terhadap lingkungan, ketika kepekaan rasa itu terbangun, siswa mampu memecahkan ketiga aspek literasi sains. Dengan demikian, literasi sains dapat dimasukkan dalam proses pembelajaran guna memperbaiki kualitas pembelajaran, hasil belajar dan pemahaman siswa[6].

Meski penting, keterampilan literasi sains seringkali kurang mendapat perhatian dalam dunia pendidikan. Selama hampir 20 tahun terakhir sejak dirilis oleh PISA, literasi sains Indonesia tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Bersumber pada PISA tahun 2018, dalam jangka waktu 10-15 tahun data Indonesia telah dinyatakan tetap[7].

Sementara itu, tahun 2015-2022 hasil PISA juga terjadi penurunan. Pada tahun 2015 skor literasi sains Indonesia berada pada skor 403 dengan menempati urutan 62 dari 72 negara peserta[4]. Pada PISA tahun 2018 kembali skor literasi sains siswa menurun menjadi 396 urutan ke 70 dari 78 negara peserta[8]. Sedangkan pada PISA tahun 2022 sedikit mengalami peningkatan dari PISA tahun sebelumnya, yakni menduduki peringkat ke 67 dari 81 negara yang berpartisipasi dalam penilaian tersebut. Rata-rata skor literasi sains sebesar 383 poin dengan skor rata-rata global sebesar 485 poin, terpaut 102 poin dari skor rata-rata global [9]. Kurangnya pencapaian literasi sains di Indonesia dapat dipicu beberapa aspek, salah satunya kurangnya pelatihan dalam menyelesaikan soal yang setingkat dengan soal PISA[10]. Rata-rata soal yang diajukan masih pada level 1 dan level 2 (jika dibandingkan dengan soal PISA[11]). Pada level 1, soal umumnya menggunakan pengetahuan dasar untuk menyelesaikan masalah dengan konteks umum sementara pada level 2, soal umumnya memerlukan kemampuan siswa untuk menginterpretasikan masalah dan menyelesaikannya dengan menggunakan rumus[12]. Hal ini menyebabkan literasi sains Indonesia menempati rata-rata bawah atau relatif rendah dibandingkan rata-rata negara OECD sebesar 485 poin[9].

Berdasarkan hasil tes kemampuan literasi sains di sekolah dengan menggunakan 6 butir soal literasi sains meliputi 2 soal indikator literasi sains, 2 soal indikator pemecahan masalah dan 2 soal indikator penalaran ilmiah. Observasi awal dilakukan pada siswa sejumlah 33 siswa. Hasil observasi yang didapatkan pada indikator penyelidikan sains sebesar 36,5 % siswa termasuk dalam kategori kurang baik, indikator pemecahan masalah sebesar 29,92 % siswa termasuk dalam kategori kurang baik dan penalaran ilmiah sebesar 37% siswa termasuk dalam kategori kurang baik. Menurut interval nilai dari Ridwan, menunjukkan rata-rata kemampuan literasi sains siswa termasuk pada kategori kurang baik [13]. Indikator pemecahan masalah menjadi indikator paling rendah diantara indikator lainnya sedangkan indikator penalaran ilmiah menjadi indikator paling tinggi dari kedua indikator lainnya.

Rendahnya kemampuan literasi sains siswa bisa terjadi karena berbagai faktor, bahan ajar yang diajarkan dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu penyebab rendahnya masing-masing indikator literasi sains siswa. Adapun miskonsepsi, pembelajaran yang tidak kontekstual, kecakapan guru ketika proses mengajar, dan tidak kalah pentingnya model pembelajaran yang

terfokuskan pada guru dalam proses belajar mengajar juga memicu terjadi rendahnya literasi sains siswa[7]. Terdapat faktor lain yang dapat memicu rendahnya literasi sains yaitu siswa kurang berpengalaman dalam mengerjakan soal-soal kategori berpikir tingkat tinggi serta guru cenderung memberikan soal dalam ranah produk saja sehingga siswa cenderung belajar dengan sistem menghafal[14]. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayuri yaitu minimnya guru dalam memberikan sebuah pelatihan kepada siswa untuk dapat mengimplementasikan konsep ilmu sains terhadap fenomena dan permasalahan ilmiah yang terjadi di lingkungan sekitar, kejadian tersebut terjadi karena pembelajaran masih terfokuskan pada guru dan siswa fokus hanya pada informasi yang telah diberikan[15]. Sebagaimana pendapat Mayuri, Sudarmin menegaskan bahwa siswa yang tidak mengalami ketertarikan ketika proses pembelajaran dikarenakan materi yang diberikan tidak relevan, ketiadaan peajaran kontesktua; yang disajikan dan menumpu pada kemampuan kognitif siswa yang tinggi. Hal tersebut juga dapat menjadi salah satu pemicu rendahnya kemampuan literasi sains[16].

Mengatasi permasalahan tersebut perlu diimplementasikan suatu model pembelajaran yang dapat memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa. Salah satu model pembelajaran yang diperkirakan dapat membantu guru dalam meningkatkan kemampuan literasi siswa adalah model pembelajaran learning cycle 5E[14]. Pembelajaran yang mewadahi siswa secara aktif membangun konsep-konsepnya sendiri dengan cara berinteraksi dengan lingkungannya[17]. Pada awalnya model pembelajaran learning cycle hanya dibagi menjadi beberapa fase yaitu: eksplorasi (exploration), pengenalan konsep (conxepe introduction), dan penerapan konsep (concept application). Tiga fase tersebut berkembang menjadi lima yang terdiri dari pembangkitan minat (engagement); eksplorasi (exploration); penjelasan (explanation); elaborasi (elaboration); dan evaluasi (evaluation)[18]. Selanjutnya lima fase tersebut dikembangkan kembali menjadi tujuh yang terdiri dari pembangkitan minat (engagement); eksplorasi (exploration); penjelasan (explanation); elaborasi (elaboration); dan evaluasi (evaluation), Perluasan (extend), pertanyaan dan refleksi (elaborate)[19]. Model learning cycle 7E memiliki kelebihan dalam memberikan struktur yang terperinci untuk pembelajaran ilmiah namun model ini dapat terasa kompleks dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melibatkan tujuh fase tersebut[20]. Hal ini dapat menjadi tantangan terutama dalam kurikulum yang padat atau ketika waktu pembelajaran terbatas.

Oleh karena itu model learning cycle 5E dirasa cukup untuk digunakan karena model ini cukup fleksibel untuk disesuaikan dengan kebutuhan kelas dan kurikulum[14]. Keuntungan lain dari model learning cycle 5E antara lain: mampu membantu siswa mengingat kembali materi pelajaran yang telah dipelajari sebelumnya dengan cara menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang sudah ada, mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dan terlibat dalam proses belajar dengan menyediakan berbagai kegiatan yang menarik dan menantang, mampu melatih siswa untuk menentukan konsep melalui kegiatan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan, serta mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan secara lisan konsep yang telah dipelajari, sehingga meningkatkan kemampuan mereka dalam menjelaskan ide dan pemikian mereka.

Banyak penelitian terdahulu yang mengatakan bahwa model pembelajaran 5E dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Suparmi dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa model learning cycle 5E efektif

untuk meningkatkn kemampuan literasi sains siswa, hal ini dikarenakan setiap fase "E" dalam model ini secara berurutan memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru yang sedang dipelajari [14]. Nurhayati mendukung pendapat Suparmi dengan menyatakan bahwa model learning cycle 5E memberi ruang untuk siswa dalam membangun konsep-konsep sains secara aktif melalui interaksi dengan lingkungan sekitar, baik fisik maupun sosial. Model ini mendorong siswa untuk secara mandiri mengkonstruksi dan memperoleh pengetahuan baru yang relevan dengan kehidupan sehari-hari[21]. Dalam penelitian lain juga disebutkan bahwa kemampuan literasi sains siswa dapat meningkat dengan penggunaan model pembelajaran 5E pada materi sistem saraf manusia[22].

Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dinyatakan bahwa model learning cycle 5E dapat meningkatkan kemampuan literasi sains pada siswa. Perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah soal literasi sains yang digunakan mengacu pada indikator Pan Canadian Assesment Program (PCAP) yaitu penyelidikan sains (scientific inquiry), pemecahan masalah (problem solving), dan penalaran ilmiah (scientific reasoning). Penelitian ini menggunakan indikator Pan Canadian Assesment Program (PCAP) karena tingkat perkembangan kognitif siswa masih pada tahap operasional konkrit ke operasional formal sehingga siswa mulai memulai kemampuan berpikir abstrak serta siswa sudah dapat menyelesaikan permasalahan yang bersifat abstrak secara logis, mulai mampu memecahkan persoalan-persoalan dan bahkan mulai dapat bernalar. Tak hanya itu, metode penelitian yang digunakan untuk mengulang atau mereplikasi sebuah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk memastikan bahwa hasilnya konsisten dan dapat digunakan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin mengkaji lebih dalam pengaruh model learning cycle 5E terhadap kemampuan literasi sains siswa SMP. Penelitian ini bertujuan untuk mendeksripsikan pengaruh model learning cycle 5E terhadap kemampuan literasi sains siswa SMP dengan mempelajari bab Cahaya dan Optik. Mempersiapkan siswa pada kemampuan literasi sains dengan mengimplementasikan model learning cycle 5E untuk membantu meningkatkan persiapan siswa dalam menghadapi tuntutan maupun tantangan masa depan yang kompleks dan berbeda dari masa sebelumnya.

Metode

Jenis penelitian menggunakan jenis metode pre-experimental berbasis kuantitatif dengan one group pretest- posttest design, di mana siswa diuji sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran Learning cycle 5E[23]. Populasi penelitian mencakup siswa kelas VIII, dengan pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 3 (tiga) kelas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan literasi sains siswa, sementara variabel bebas adalah penerapan model learning cycle 5E. Secara umum desain penelitian disajikan dibawah ini:

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O2
Replikasi 1	O1	X	O2
Replikasi 2	O1	X	O2

Table 1. Desain Penelitian

Keterangan :

O1 = Hasil Pre-test

O2 = Hasil Post-test

X = Treatment dengan model Learning cycle (5E)

Teknik pengumpulan data berupa pemberian instrumen penelitian yaitu soal uraian berjumlah 12 soal yang mengadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Dinda[15]. Instrumen penelitian memuat indikator literasi sains berdasarkan pada indikator PCAP meliputi science inquiry (penyelidikan sains), problem solving (pemecahan masalah), dan scientific reasoning (penalaran ilmiah) melalui pemberian pretest dan posttest. Instrumen yang digunakan telah dinilai oleh 2 dosen ahli dengan rata-rata nilai 4 yang dapat disimpulkan isi dan konstruk perangkat yang dikembangkan memenuhi kategori valid, baik dari segi materi, konstruk, bahasa dan instrumen. Nilai validitas pada soal kognitif siswa dinyatakan valid dengan memperoleh nilai rata-rata 0,79 dan data reliabilitas Cronbach's Alpha diperoleh skor $0,637 < 0,060$ dinyatakan reliabel[24]. Indikator

yang diuji pada instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 2.

Indikator Literasi Sains	Sub Indikator Literasi Sains	Tujuan Pembelajaran
Penyelidikan Sains	Menerapkan hasil investigasi ilmiah	Menyelidiki proses pemantulan bayangan pada dua buah cermin pada sudut tertentu
	Merancang dan melakukan investigasi	Merancang investigasi sifat-sifat cahaya
	Merumuskan hipotesis	Membuat hipotesis percobaan pengaruh kondisi cahaya terhadap reaksi pada pupil mata. Membuat hipotesis percobaan pembuatan optik lup sederhana
Pemecahan Masalah	Merumuskan pertanyaan	Menentukan sudut yang tepat antara dua cermin datar untuk menghasilkan jumlah seribu bayangan
	Mendefinisikan masalah	Menentukan posisi yang tepat untuk menghasilkan arah bayangan
	Memecahkan masalah dengan mengenali gagasan ilmiah	Menentukan fokus cahaya yang tepat untuk menghasilkan arah bayangan
	Mengidentifikasi asumsi yang dibuat dalam memecahkan masalah	Menentukan fokus lensa pada air yang tepat untuk mendapatkan pembesaran bayangan yang besar
Penalaran Ilmiah	Membangun argumen dan penjelasan yang benar dari bukti	Menganalisis proses pembentukan bayangan pada percobaan pemantulan cahaya
	Menverifikasi kesimpulan	Menganalisis pembentukan bayangan melalui percobaan cahaya merambat lurus Menganalisis proses perubahan kondisi cahaya pada reaksi pupil mata Menganalisis proses pembentukan bayangan pada alat optik sederhana

Table 2. Indikator Literasi Sains yang Diuji

Dengan ini, kemudian siswa akan dikelompokkan yaitu: sangat baik, cukup baik, kurang baik dan tidak baik.

Interval presentase kemampuan literasi sains disajikan pada Tabel 3.

Interval Presentase (%)	Kategori
81 - 100	Sangat baik
61 - 81	Baik
41 - 60	Cukup baik
21 - 40	Kurang baik
0 - 20	Tidak baik

Table 3. Kriteria Presentase Kemampuan Literasi Sains Siswa [13]

Data pre-test dan post-test dianalisis menggunakan statistika inferensial dengan uji N-gain. Uji N-gain bertujuan untuk mengukur peningkatan keterampilan literasi sains. Kategori N-gain terbagi menjadi tinggi, sedang dan rendah untuk memberikan gambaran peningkatan keterampilan literasi sains. Kategori pembagian N-gain nilai di sajikan pada tabel 4.

Ketuntasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Table 4. Pembagian N-Gain Score

Berdasarkan Tabel 4 dapat dikatakan bahwa termasuk kelas kategori tinggi, apabila nilai lebih besar dari 0,7, jika nilai lebih besar dari 0,3 dan kurang dari 0,7 maka tergolong kelas sedang. Jika nilai kurang dari 0,3 kelas tersebut akan masuk dalam kategori rendah atau menyatakan bahwa penggunaan model learning cycle 5E dikatakan belum berhasil. Nilai N-gain akan di uji menggunakan tes statistika Anova satu arah yang bertujuan untuk menemukan perbedaan signifikan antara dua atau lebih kelas yang dipengaruhi oleh satu variabel independen dalam penelitian. Jika nilai signifikan > nilai taraf signifikan maka H_0 ditolak, yang berarti tidak ada

perbedaan yang signifikan dalam data. Adapun persyaratan pengujian Anova, data harus berdistribusi normal dan homogen. Uji statistika Anova, diuji dengan menggunakan SPSS 25[25].

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Pengaruh Model Learning Cycle 5E Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa

Hasil penelitian ini memaparkan data hasil penelitian pada ketiga kelas yaitu kelas eksperimen, replikasi 1, dan replikasi 2 melalui uji pretest dan posttest siswa disajikan dalam Tabel 8

Kelas	N	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	25	54,8	80,7		
Replikasi 1	25	49,8	78,2	0,6	Sedang
Replikasi 2	25	56,1	83,3		

Table 5. Hasil N-Gain Untuk Semua Sampel

Tabel 5 menunjukkan terdapat peningkatan rata-rata nilai pretest ke posttest pada penerapan model learning cycle 5E terhadap kemampuan literasi sains siswa. Skor posttest yang ada digunakan dalam uji N-gain untuk mengetahui berapa banyak dari peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Data yang disajikan dapat disimpulkan skor kecenderungan rata-rata nilai N-gain siswa pada semua kelas memperoleh 0,6 pada kategori sedang setelah diberikan perlakuan menggunakan model learning cycle 5E.

Selanjutnya dilakukan analisis uji Anova yang bertujuan untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara dua atau lebih kelas yang dipengaruhi oleh satu variabel independen dalam penelitian. Uji Anova dilakukan melalui aplikasi IBM SPSS 25 dengan taraf signifikansi 0,05. Prasyarat untuk melakukan uji Anova adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Berikut ini adalah hasil uji normalitas, uji homogenitas, dan uji Anova yang diperoleh dari penelitian.

Kelas	Kolomogrof - smirnov			Keterangan
	Statistic	df	Sig	
Eksperimen	0.092	25	0.200	Normal
Replikasi 1	0.095	25	0.200	Normal
Replikasi 2	0.148	25	0.162	Normal

Table 6. Hasil Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas pada hasil penelitian nilai N-gain dari ketiga kelas menunjukkan bahwa nilai signifikan > 0,05, maka dinyatakan data berdistribusi normal. Data penelitian yang berdistribusi normal, maka peneliti melanjutkan uji homogenitas yang dapat dilihat di Tabel 7.

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	1.011	2	72	0.369
Based on median	1.010	2	72	0.369
Based on median and	1.010	2	68.105	0.370

with adjusted df				
Based on trimmed mean	0.994	2	72	0.375

Table 7. Hasil Uji Homogenitas

Adapun hasil uji homogenitas pada hasil penelitian nilai N-gain dari ketiga kelas menunjukkan bahwa nilai signifikansi > 0,05, maka dinyatakan data berasal dari populasi yang homogen. Berdasarkan Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa data telah memenuhi tes prasyarat untuk uji Anova, sesuai dengan Tabel 8.

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,048	2	0.024	2.129	0.126
Within Groups	0,804	72	0.011		
Total	0,852	74			

Table 8. Hasil Uji Anova (One Way)

Berdasarkan Tabel 8, menunjukkan bahwa nilai signifikansi > 0,05. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelas pada penerapan model learning cycle 5E terhadap kemampuan literasi sains siswa SMP.

2. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa

Selanjutnya untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa setelah diterapkan model learning cycle 5E. Soal-soal diuji posttest dikelompokkan berdasarkan indikator literasi sains yang diukur, yaitu penyelidikan sains, pemecahan masalah dan penalaran ilmiah. Berdasarkan hasil jawaban siswa, nilai persentase dihitung pada setiap indikator. Kemudian, nilai rata-rata persentase nilai benar dari seluruh siswa dianalisis berdasarkan lima kategori pencapaian: sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik dan tidak baik. Kategori ini mengacu pada standar penilaian Ridwan. Hasil persentase kemampuan literasi sains pada indikator literasi sains disajikan pada Tabel 9.

Indikator	Persentase Kemampuan Literasi Sains Siswa (Post-test)			Rata-rata	Kategori
	Eks	Replikasi 1	Replikasi 2		
Indikator 1	69 %	52 %	48 %	70 %	Baik
Indikator 2	68 %	46 %	32 %	56 %	Cukup Baik
Indikator 3	74 %	69 %	43%	43 %	Cukup Baik

Table 9. Persentase Kemampuan Literasi Sains Pada Indikator Literasi Sains

Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa nilai rata-rata indikator literasi sains pada indikator penyelidikan sains dengan perolehan sebesar 70 % dengan kategori baik, pada indikator pemecahan masalah sebesar 56 % dengan kategori cukup baik serta indikator penalaran ilmiah sebesar 43 % dengan kategori cukup baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa indikator penyelidikan sains berada pada nilai rata-rata tertinggi diantara ketiga indikator literasi sains, sedangkan penalaran ilmiah berada pada urutan paling rendah diantara ketiga indikator literasi sains.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh model learning cycle 5E terhadap kemampuan literasi sains SMP. Berdasarkan Tabel 5, terlihat adanya peningkatan nilai yang signifikan antara hasil pretest dan posttest. Analisis sampel menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest dan posttest siswa adalah 54,8 untuk kelas eksperimen, 49,8 untuk kelas replikasi 1, dan 56,1 untuk kelas replikasi 2. Terjadi peningkatan nilai posttest setelah penerapan model learning cycle 5E. Peningkatan nilai sebesar 80,7 untuk kelas eksperimen, 78,2 untuk kelas replikasi 1, dan 83,3 untuk kelas replikasi 2. Nilai posttest digunakan untuk uji N-gain yang bertujuan mengetahui

berapa banyak peningkatan kemampuan literasi sains menggunakan model learning cycle 5E. Nilai N-gain pada keseluruhan kelas mendapatkan hasil 0,6 dalam kategori sedang. Hal ini menandakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah penerapan model learning cycle 5E.

Menurut penelitian Safirah mendapatkan hasil kemampuan literasi sains siswa menggunakan model inkuiri terbimbing yang dilihat dari skor N-gain sebesar 0,65 dalam kategori sedang[4]. Tingginya nilai dimungkinkan didapat dari siswa yang telah mengikuti proses pembelajaran berbasis learning cycle 5E dan telah terlatih dengan literasi sains dalam menyelesaikan sebuah permasalahan melalui LKPD pada setiap pertemuan. Kemungkinan keberhasilan ini juga didasar pada penelitian Nurhayati, model learning cycle memberikan ruang bagi siswa untuk membangun konsep-konsep sains secara aktif melalui interaksi dengan lingkungan sekitar, baik fisik maupun sosial. Model ini mendorong siswa untuk secara mandiri mengkonstruksi dan memperoleh pengetahuan baru yang relevan dengan kehidupan sehari-hari[21]. Hal ini sejalan dengan teori Lev Vigotsky dimana siswa dilatih untuk menghubungkan pengetahuan baru untuk memperoleh pengetahuan yang lebih bermakna.

Nilai N-gain yang sudah diperoleh akan diuji Anova untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan pada ketiga kelas tersebut. Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai signifikan $> 0,05$. Hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara tiga kelas yang diuji. Sehingga dapat dikatakan bahwa ada peningkatan kemampuan literasi sains yang benar-benar dipengaruhi oleh model learning cycle 5. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat memiliki keterampilan untuk berpikir secara logis berdasarkan konsep dan bukti yang sudah mereka miliki [26].

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan terdapat peningkatan nilai rata-rata pada semua indikator literasi sains. Pada indikator penyelidikan sains yang sebelumnya mendapatkan nilai rata sebesar 36,5 % pada kategori kurang baik mengalami peningkatan sebesar 70% pada kategori baik. Pada indikator pemecahan masalah dari 29,92 % pada kategori kurang baik mengalami peningkatan sebesar 56% pada kategori cukup baik. Sedangkan pada indikator penalaran ilmiah mengalami peningkatan dari sebelumnya sebesar 37% pada kategori kurang baik menjadi 43% pada kategori cukup baik. Berbeda dengan observasi diawal dimana penalaran ilmiah menjadi indikator literasi sains yang paling tinggi, kali ini penyelidikan ilmiah menjadi indikator yang paling tinggi setelah diterapkannya model learning cycle 5E. Adapun pemecahan masalah menjadi indikator paling rendah, namun kali ini indikator penalaran ilmiah menjadi indikator paling rendah.

Meskipun berhasil mengalami peningkatan, indikator penalaran ilmiah masih berada pada kategori cukup baik dan menjadi indikator paling rendah di antara indikator lainnya. Rendahnya nilai rata-rata indikator penalaran ilmiah dimungkinkan akibat kurang terbiasanya siswa dalam mengaitkan teori dengan praktik. Penalaran ilmiah sering melibatkan konsep-konsep abstrak dan kompleks yang selalu langsung terlihat atau intuitif, sehingga membutuhkan pemikiran yang mendalam kemampuan untuk bekerja dengan ide-ide yang tidak konkret untuk memahami konsep seperti teori, hipotesis dan hubungan sebab-akibat[27]. Belum terbiasanya siswa dalam melakukan penalaran ilmiah, dimana pada indikator ini membutuhkan analisis kritis, kreatif dan memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang kompleks. Hal ini didukung pernyataan Irwan bahwa tidak terbiasanya siswa dalam kemampuan berfikir untuk memahami dan memberikan alasan maupun kesimpulan atas permasalahan akan menyulitkan proses pembelajaran siswa, dikarenakan siswa lebih terbiasa dalam menghafal dibandingkan dengan keterampilan proses sains[28]. Dalam hal ini kemampuan penalaran ilmiah masih perlu dilatihkan kembali dikarenakan siswa belum sepenuhnya mampu berpikir secara ilmiah dan terampil dalam membuat suatu keputusan serta mengatasi masalah yang melibatkan sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan[29]. Selain itu, siswa juga belum sepenuhnya mengeksplor pengetahuan dengan menemukan informasi baru serta mengaitkannya dengan informasi yang sudah diketahui dari pengalaman sebelumnya.

Selanjutnya indikator pemecahan masalah mengalami peningkatan yang signifikan, sebelumnya

berada pada indikator paling rendah berhasil naik menjadi indikator tertinggi kedua setelah penyelidikan sains. Dalam pemecahan masalah, siswa dituntut untuk menemukan jawaban atas masalah praktis yang membutuhkan penerapan ilmu pengetahuan dengan cara baru. Dalam sintaks *learning cycle 5E*, siswa diberikan suatu permasalahan yang harus dipecahkan dengan penyelidikan sains sehingga siswa dapat menemukan jawaban dari permasalahan yang harus dipecahkan. Faktor rendahnya nilai rata-rata pada indikator ini diakibatkan siswa belum terbiasa melakukan penyelidikan sehingga mereka tidak mengetahui atau menemukan jawaban dari permasalahan yang akan dipecahkan [15]. Keberhasilan peningkatan pada indikator pemecahan masalah disebabkan karena siswa mampu menerapkan pengetahuan ilmiah mereka secara efektif sehingga mampu untuk berpikir secara kritis, kreatif dan logis dalam memecahkan sebuah masalah. Menurut Suparmi peningkatan kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah juga disebabkan karena soal-soal yang berbasis menjelaskan fenomena ilmiah diperbanyak sehingga lebih melatih kemampuan menjelaskan secara ilmiah siswa [14]. Hal ini sejalan dengan penelitian Aas dan Sri yang menyatakan bahwa adanya peningkatan pada indikator ditunjukkan siswa dengan kemampuan mengenal isu dan ciri-ciri kunci dari fenomena yang disajikan pada instrumen soal. Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah erat kaitannya dengan aspek pengetahuan yang dipahami terkait konsep materi [30]. Dan penelitian sebelumnya menyatakan kadar aspek kognitif yang terdapat pada memori siswa berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah [31].

Sementara indikator penyelidikan sains lebih tinggi dari kedua indikator lainnya dikarenakan siswa sudah mampu dalam merumuskan hipotesis, merumuskan variabel, merancang percobaan, serta mengidentifikasi alat dan bahan dalam suatu percobaan sehingga siswa mendapatkan pemahaman dalam penyelidikan ilmiah. Tingginya nilai indikator tersebut dikarenakan penyelidikan sains melibatkan aktivitas praktis seperti eksperimen dan observasi, yang memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung. Penyelidikan sains memiliki langkah-langkah yang jelas dan terstruktur, seperti mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil yang memudahkan siswa untuk memahami dan mengikutinya. Hal ini berbanding lurus dengan tahap *Exploration*, dimana tahapan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dan percobaan secara langsung dengan hal tersebut memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep dasar dan mengembangkan keterampilan penyelidikan sains melalui pengalaman langsung [14]. Hal ini didukung dari penelitian Irwan menyatakan tingginya indikator penyelidikan ilmiah dikarenakan dalam menjawab soal tersebut siswa masih mengandalkan hafalan mereka terkait materi yang ada pada soal [28].

Berdasarkan hasil analisis kemampuan literasi sains siswa menunjukkan bahwa model *learning cycle* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini didukung oleh Suparmi dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa model *learning cycle 5E* efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, hal ini dikarenakan setiap fase "E" dalam model ini secara berurutan memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru yang sedang dipelajari [14]. Sejalan dengan penelitian Nugraheni menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan hasil belajar siswa serta kemampuan literasi sains merupakan pengaruh model *learning cycle 5E* [22]. Sihombing dan Rahmatsyah dalam penelitiannya diperoleh kesimpulan bahwa pengetahuan yang dibangun dan dimiliki siswa berdasarkan pada pandangan konstruktivisme dengan berpusat pada model *learning cycle 5E* [8]. Meskipun model *learning cycle 5E* ini mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, masih perlu dilatihkan kembali model tersebut untuk melatih siswa dalam memahami konsep-konsep proses sains secara dalam dan menyeluruh dikarenakan siswa belum sepenuhnya mampu melakukan berbagai keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data dan menarik kesimpulan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dalam penerapan model *learning cycle 5E* terhadap kemampuan literasi sains siswa

SMP. Perolehan nilai rata-rata N-gain berada dalam kategori sedang dengan hasil uji Anova menyatakan tidak ada perbedaan signifikan antara kelas yang dipengaruhi oleh satu variabel independen dalam penelitian. Adapun model learning cycle 5E mampu meningkatkan kemampuan literasi sains pada masing-masing indikator literasi sains dari kategori kurang baik menjadi kategori cukup baik setelah diterapkan model learning cycle 5E. Indikator penyelidikan sains berada pada kategori baik dan menjadi indikator paling tinggi diantara indikator lainnya setelah penerapan model learning cycle 5E. Sedangkan pemecahan masalah penalaran ilmiah berada pada kategori cukup baik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan model pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa, serta menjadi acuan bagi guru dalam memilih strategi pembelajaran yang tepat di kelas.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada Allah SWT atas segala pertolongan, kemudahan, dan kelancaran yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak sekolah atas izin penelitian yang diberikan, serta kepada kedua orang tua dan keluarga tercinta atas motivasi, pengorbanan dan doa yang tiada henti. Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada orang-orang baik yang telah menjadi support system penulis, atas motivasi, saran, dan dorongan mereka. Terakhir, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu.

References

- [1] M. Nofiana, "Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP di Kota Purwokerto Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains," *JSSH (Jurnal Sains Sosial dan Humaniora)*, vol. 1, no. 2, pp. 77-84, 2017, doi: 10.30595/jssh.v1i2.1682.
- [2] Z. A. Zulanwari, A. Ramdani, and S. Bahri, "Research Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Terhadap Soal-Soal PISA Pada Materi Virus dan Bakteri," *Journal of Classroom Action Research*, vol. 5, pp. 210-216, 2023. [Online]. Available: <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index>
- [3] A. Imran, R. Amini, and Y. Fitria, "Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Model Learning Cycle 5E di Sekolah Dasar," *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 1, pp. 343-349, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v5i1.691.
- [4] R. Safirah, F. Rachmadiarti, and M. Ibrahim, "Validitas Perangkat Pembelajaran Daring IPA Berbasis Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa SMP," *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan*, vol. 10, no. 1, pp. 341-346, 2022.
- [5] Y. Fitria, N. A. Alwi, and Chandra, *Model Pembelajaran Literasi Sains*. Jakarta: Prenada Media, 2021.
- [6] N. Nasrun, O. Jumadi, and M. Pallenari, "Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi di SMA Negeri se-Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar," *Proceedings of the Seminar Nasional Pendidikan*, pp. 620-628, 2023.
- [7] H. Fuadi, A. Z. Robbia, J. Jamaluddin, and A. W. Jufri, "Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 5, no. 2, pp. 108-116, 2020, doi: 10.29303/jipp.v5i2.122.
- [8] I. M. Salma, S. A. Hariani, and P. Pujiastuti, "Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle (5E) Berbasis STEM terhadap Literasi Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas X," *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, vol. 6, no. 2, pp. 197-206, 2022, doi: 10.20961/jdc.v6i2.61600.
- [9] OECD, *PISA 2022 Results*. Paris: OECD Publishing, 2022.
- [10] M. D. Putri, "Identifikasi Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 2 Pematang Tiga Bengkulu Tengah," *Gravitasi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 9-17, 2021, doi: 10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3610.
- [11] R. M. M. W. Putri, "Penerapan Pembelajaran Model Guided Discovery untuk Melatihkan Literasi Sains," *Inovasi Pendidikan Fisika*, vol. 5, no. 3, pp. 249-254, 2017.

12. [12] A. Safrulloh and D. Desmayanasari, "Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP," *Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 11, no. 1, pp. 86-95, 2023, doi: 10.20527/edumat.v11i1.14940.
13. [13] N. G. Rohmah, S. M. Leksono, and A. Nestiadi, "Analisis Buku Teks IPA SMP Kelas VII Berdasarkan Muatan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Tema Udara Bersih," *Pendidipa Journal of Science Education*, vol. 6, no. 2, pp. 353-360, 2022, doi: 10.33369/pendipa.6.2.353-360.
14. [14] Suparmi, "Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII.2 SMPN 25 Pekanbaru," *JOM FKIP*, vol. 6, no. 1, pp. 1-15, 2019.
15. [15] D. D. Fatmawati, N. Shofiyah, and P. Studi, "Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Science Technology Engineering Mathematics dengan Model Problem Based Learning Sebagai Alternatif," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 2016.
16. [16] N. Subekti and A. Fibonacci, "Model Pembelajaran Kimia Berbasis Etnosains (MPKBE) untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*, pp. 83-90, 2014.
17. [17] A. Amalia, M. Rahayuningsih, and K. K. Pukan, "Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Model Learning Cycle 5E Materi Ekosistem di SMA N 4 Pekalongan," *Bioma Jurnal Ilmiah Biologi*, vol. 8, no. 1, pp. 234-247, 2019, doi: 10.26877/bioma.v8i1.4681.
18. [18] I. Zulchaidar, "Penerapan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, vol. 34, no. 2, pp. 137-144, 2017.
19. [19] A. I. Rusydi, H. Hikmawati, and K. Kosim, "Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Jurnal Pijar Mipa*, vol. 13, no. 2, pp. 124-131, 2018, doi: 10.29303/jpm.v13i2.741.
20. [20] D. N. Adilah and R. Budiharti, "Model Learning Cycle 7E dalam Pembelajaran IPA Terpadu," *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika ke-6*, vol. 6, pp. 212-217, 2015.
21. [21] F. Nurhayati, "Efektivitas Pembelajaran dengan Metode Drill and Practice dan Learning Cycle 5E Disertai Media Crossword Puzzle terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas X Semester Genap SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013," *Jurnal Pendidikan Kimia*, vol. 1, no. 1, pp. 1-23, 2013.
22. [22] D. Nugraheni, S. Suyanto, and T. Harjana, "Pengaruh Siklus Belajar 5E terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Materi Sistem Saraf Manusia," *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, vol. 6, no. 4, pp. 178-188, 2017.
23. [23] A. L. Mazidah, Suliyannah, and Martini, "Model Learning Cycle 5E dengan Strategi Question Student Have," *Pensa Journal of Education and Teaching*, vol. 1, no. 1, pp. 1-7, 2012.
24. [24] A. A. Cahyani, F. N. Pertiwi, A. W. Rokmana, and I. A. Muna, "Efektivitas Model Learning Cycle 5E Berbasis Literasi Sains terhadap Kemampuan Bertanya Peserta Didik," *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 249-258, 2021, doi: 10.21154/jtii.v1i2.184.
25. [25] W. Widana and P. L. Muliani, *Uji Persyaratan Analisis*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
26. [26] L. Maghfiroh and N. Shofiyah, "Exploring the Influence of the Evidence-Based Reasoning Model in the Inquiry Approach to Enhancing Students' Scientific Reasoning," *Indonesian Journal of Integrated Science Education (IJIS Edu)*, vol. 5, no. 2, pp. 136-145, 2023, doi: 10.29300/ijisedu.v5i2.10737.
27. [27] D. Sukowati, A. Rusilowati, and Sugianto, "Analisis Kemampuan Literasi Sains dan Metakognitif Peserta Didik," *Physics Communication*, vol. 1, no. 1, pp. 16-22, 2017. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
28. [28] A. P. Irwan, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Ditinjau dari Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika di SMAN 2 Bulukumba," *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, vol. 15, no. 3, pp. 17-24, 2020, doi: 10.35580/jspf.v15i3.13494.
29. [29] N. Shofiyah, I. Afrilia, and F. E. Wulandari, "Scientific Approach and the Effect on Students' Scientific Literacy," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1594, no. 1, pp. 1-7, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1594/1/012015.

30. [30] A. Y. Anggraeni, W. Sri, and H. A. Nurul, "Profil Peningkatan Kemampuan Literasi Kimia Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Kontekstual," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, vol. 14, no. 1, pp. 2512-2523, 2020.
31. [31] N. Wulandari and H. Solihin, "Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) pada Pembelajaran IPA Terpadu untuk Meningkatkan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP," in *Proceedings of the Seminar Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 2015, pp. 437-440.