

**PENGARUH *LEARNING CYCLE 9E* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI
SAINS DAN KETERAMPILAN 4C PADA MATERI AJAR SISTEM
REPRODUKSI MANUSIA DI MAN 1 LAMPUNG BARAT**

TESIS

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd) Dalam Ilmu Pendidikan
Biologi**



Disusun oleh

Toni Efriyandika

NIM. 202310620211016

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

**PENGARUH *LEARNING CYCLE 9E* TERHADAP
KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN
KETERAMPILAN 4C PADA MATERI AJAR SISTEM
REPRODUKSI MANUSIA DI MAN 1.LAMPUNG
BARAT**

Diajukan oleh :

**TONI EFRIYANDIKA
202310620211016**

Telah disetujui

Pada hari/tanggal, **Rabu/ 18 September 2024**

Pembimbing Utama



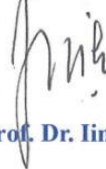
Prof. Dr. Yuni Pantiwati, M.M.,M.Pd

Direktur
Program Pascasarjana



Prof. Latipun, Ph.D

Pembimbing Pendamping



Assoc Prof. Dr. Iin Hindun, M.Kes

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Biologi



Assoc Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

TONI EFRIYANDIKA
202310620211016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/tanggal, Rabu/ 18 September 2024
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
memperoleh gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua	:	Prof. Dr. Yuni Pantiwati, M.M., M.Pd
Sekretaris	:	Assoc Prof. Dr. Iin Hindun, M.Kes
Penguji I	:	Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si
Penguji II	:	Assoc Prof. Dr. Atok Mifachul Hudha, M.Pd

KATA PENGANTAR

Penyelesaian tugas akhir kuliah pascasarjana ini memiliki tantangan tersendiri. Namun berkat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas tesis ini dengan baik dan tepat waktu yang berjudul “ **PENGARUH *LEARNING CYCLE 9E* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KETERAMPILAN 4C PADA MATERI AJAR SISTEM REPRODUKSI MANUSIA DI MAN 1 LAMPUNG BARAT**”. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW. Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan tesis ini mendapat banyak masukan dan bantuan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu penulis perlu menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Nazaruddin Malik., M.Si selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Assc. Prof. Dr. Atok Miftahcul Huda, M.Pd selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Prof. Dr. Yuni Pantiwati, M.M., M.Pd. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
4. Ibu Assc Prof. Dr. Iin Hindun, M.Kes selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses bimbingan.
5. Bapak Drh. Triawan Alkausar, M.Vs.C, Ibu Meita Dwi Solviana, M.Pd, Ibu Raicha Oktafiani, M.Pd, Ibu Aryani Dwi Kesumawarndani M.Pd selaku validator.
6. Bapak Iksanudin, M.Pd selaku Kepala MAN 1 Lampung Barat yang telah memberikan ruangan untuk proses penelitian.
7. Ibu Cris Ayu Setyaningsih, S.Pd.,M.Pd selaku guru Pamong Mata Pelajaran Biologi MAN 1 Lampung Barat yang sudah membersamai peneliti selama 1 bulan riset.
8. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.

9. Ibunda Arni Julaini dan Ayahanda Maryanto yang dengan sepenuh hati memberikan cinta, do'a dan kasih sayang serta dukungan moril, materi, maupun spiritual hingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. dan penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman Magister Pendidikan Biologi kelas A yang selalu memberi dukungan serta semangat sehingga penulisan tesis ini terselesaikan.
11. Pihak lain yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang konstruktif. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan berbagai kalangan pembaca lainnya. Aamiin Ya RobalAlamin.

Malang, Agustus 2024

Penulis,

Toni Efriyandika

NIM. 202310620211016

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
SURAT PERNYATAAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
KAJIAN PUSTAKA	5
A. Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 9E</i>	5
B. Literasi Sains.....	7
C. Keterampilan 4C (<i>Critical Thinking, Creativity,, Communication, Collaborative</i>)	10
D. Kerangka Berpikir.....	12
E. Rumusan Hipotesis	15
METODE PENELITIAN	15
A. Waktu dan Tempat Penelian	15
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	15
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Data	15
1. Populasi.....	15
2. Teknik Pengambilan Sampel	16
D. Defisini Operasional Variabel.....	16
1. Variabel Bebas (<i>Independent Variabel</i>).....	16
2. Variabel Terikat (<i>Dependent Variabel</i>)	16
F. Prosedur Pengumpulan Data.....	17
1. Tahap Persiapan	17
2. Tahap Validasi	17
3. Tahap Penelitian.....	17

4. Tahap Analisis Data.....	17
5. Tahap Menyusun Laporan	17
G. Uji Coba Instrumen Penelitian.....	18
1. Uji Coba Kelayakan Soal Tes Literasi Sains	18
H. Teknik Analisis Data.....	18
1. Tes Literasi Sains Dan Keterampilan 4C.....	18
2. Uji Prasyarat Analisis	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. HASIL.....	19
1. Literasi Sains.....	19
2. Hasil Keterampilan 4C (<i>Communication, Collaboration, Critical Thinking, dan Creativity</i>)	22
3. Uji Prasyarat Analisis Data.....	25
4. Uji Hipotesis.....	29
B. PEMBAHASAN.....	31
1. Pengaruh <i>Learning Cycle 9E</i> Terhadap Kemampuan Literasi Sains.....	31
2. Pengaruh <i>Learning Cycle 9e</i> Terhadap Kemampuan <i>Communication</i> Peserta Didik	32
3. Pengaruh <i>Learning Cycle 9e</i> Terhadap Kemampuan <i>Coollaboration</i> Peserta Didik	32
4. Pengaruh <i>Learning Cycle 9e</i> Terhadap Keterampilan <i>CrititicaL Thinking</i> Peserta didik.....	33
5. Pengaruh <i>Learning Cycle 9e</i> Terhadap Keterampilan <i>Creativity</i> Peserta Didik.....	34
KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	14
Gambar 3.1 Hubungan Variabel X dan Y	16
Gambar 4.1 Diagram Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen	19
Gambar 4.2 Diagram Kemampuan Literasi Sains Kelas Kontrol Positif.....	20
Gambar 4.3 Diagram Kemampuan Literasi Sains Kelas Kontrol Negatif	21
Gambar 4.4 Diagram Kemampuan <i>Communication</i>	22
Gambar 4.5 Diagram Kemampuan <i>Collaboration</i>	23
Gambar 4.6 Diagram Keterampilan <i>Critical Thinking</i>	24
Gambar 4.7 Diagram Keterampilan <i>Creativity</i>	25



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Populasi Penelitian Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Lampung Barat	15
Tabel 3.2 Desain Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Uji Normalitas Literasi Sains.....	26
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Keterampilan 4C.....	26
Tabel 4.3 Hasil Uji Box'M Homogenitas	28
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Homogeneity of variances</i>	28
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>T Sample T Test</i>	29
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Between Of Subject Effect</i>	30



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Toni Efriyandika

NIM : 202310620211016

Program Studi : Magister Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. TESIS dengan judul : **PENGARUH *LEARNING CYCLE 9E* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KETERAMPILAN 4C PADA MATERI AJAR SISTEM REPRODUKSI DI MAN 1 LAMPUNG BARAT** adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, Agustus 2024
Yang menyatakan,

Toni Efriyandika
NIM. 202310620211016

ABSTRAK

Dalam bidang pendidikan abad ke-21, menumbuhkan literasi sains dan keterampilan 4C (komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan kreativitas) sangat penting bagi keberhasilan peserta didik. Guru memainkan peran penting dalam merancang rencana pelajaran yang mempertimbangkan atribut siswa, sumber daya yang tersedia, dan topik sains tertentu untuk secara efektif menumbuhkan keterampilan pada siswa. Berdasarkan pengamatan awal di MAN 1 Lampung Barat kegiatan pembelajaran biologi masih berjalan satu arah informasi hanya dari guru sehingga berdampak pada kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C peserta didik.

Desain penelitian adalah *Pretest Posttest Control Group Design* yang termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan *quasy eksperimental*. Teknik Pengumpulan data terdiri dari soal tes 25 soal *multiplechoice* untuk mengukur literasi sains dan lembar observasi untuk keterampilan 4C. Populasi dalam penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA MAN 1 Lampung Barat. Teknik sampling menggunakan *simple random sapling*. Penelitian ini menggunakan 3 kelas yaitu XI IPA1 sebagai kelas eksperimen, XI IPA2 sebagai kelas kontrol positif, dan XI IPA3 sebagai kelas kontrol negatif.

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan literasi sains kelas eksperimen diperoleh nilai *n-gain* sebesar 78%, kelas kontrol positif 68%, dan kelas kontrol negatif 38%, selain itu hasil analisis data dengan menggunakan Uji *T One Sample T Test* didapatkan hasil *probabilitas* literasi sains kelas eksperimen, kontrol positif, dan kontrol negatif sebesar $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik di MAN 1 Lampung Barat. Hasil output Uji *T One Sample T Test* pada lembar observasi keterampilan 4C pada kelas eksperimen, kelas kontrol positif, dan kelas kontrol negatif sebesar $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap keterampilan 4C peserta didik di MAN 1 Lampung Barat.

Kata Kunci : Keterampilan 4C, Learning Cycle 9E, Literasi Sains

ABSTRACT

In the field of 21st century education, cultivating scientific literacy and 4C skills (communication, collaboration, critical thinking, and creativity) is very important for student success. Teachers play an important role in designing lesson plans that consider student attributes, available resources, and specific science topics to effectively foster these skills in students. Based on initial observations at MAN 1 West Lampung, biology learning activities require the latest innovations in their implementation so that they have an impact on students' scientific literacy abilities and 4C skills.

The design of this research is Pretest Posttest Control Group Design which is a type of quantitative research with a quasi-experimental approach. The collection technique consists of a 25-question multiple choice test to measure scientific literacy and an observation sheet for 4C skills. The population in this study were all students in class XI IPA MAN 1 West Lampung. The sampling technique uses simple random sampling. This research used 3 classes, namely XI IPA1 as the experimental class, XI IPA2 as the positive control class, and XI IPA3 as the negative control class.

Based on the results of data analysis on the scientific literacy ability of the experimental class, the n-gain value was 78%, the positive control class was 68%, and the negative control class was 38%. Apart from that, the results of data analysis using the One Sample T Test showed the probability of class scientific literacy. experiment, positive control and negative control are $0.000 < 0.05$, so H_0 is rejected and H_1 is accepted, meaning that there is an influence of learning cycle 9e on the scientific literacy abilities of students at MAN 1 West Lampung. The output results of the One Sample T Test on the 4C skills observation sheet in the experimental class, positive control class, and negative control class are $0.000 < 0.05$, so H_0 is rejected and H_1 is accepted, meaning that there is an influence of learning cycle 9e on the 4C skills of students at MAN 1 Lampung West.

Keywords: 4C Skills, Learning Cycle 9E, Scientific Literacy

PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Pendidikan diharapkan mempersiapkan peserta didik untuk sukses hidup di abad 21 (Indarta et al., 2021). Pendidikan abad 21 menuntut peserta didik untuk mampu memiliki 16 keterampilan yang diidentifikasi oleh *World Economic Forum*. Keterampilan yang berjumlah 16 dipecah menjadi 3 kategori yaitu 6 literasi dasar, 4 kompetensi dan 6 karakter. Enam literasi yang disebut sebagai literasi dasar meliputi literasi baca tulis, literasi berhitung, literasi sains, literasi TIK, literasi keuangan serta literasi kebudayaan dan kewarganegaraan (Literasi & Di, 2020). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia mengeluarkan peraturan nomor 96 tahun 2013 yang menyatakan bahwa pendidikan sains di sekolah diharapkan dapat membentuk keterampilan literasi sains siswa menjadi tinggi (Sugiman, 2019).

Pendidikan abad 21 memiliki tanggung jawab yang tidak mudah. Proliferasi komputer di dalam kehidupan tidak dapat dipisahkan dengan perkembangan zaman. Ini berdampak pada pergerakan industri persaingan kerja tidak seimbang, tenaga manusia banyak digantikan dengan tenaga robot dan penggunaan *artificial intelligence* (AI) (Ridwan & Ramdhan, 2021). Hal ini mengakibatkan tenaga manusia menjadi tidak terpakai. Guna mengantisipasi peristiwa tersebut dibentuklah keterampilan-keterampilan yang sesuai dengan tenaga yang dibutuhkan pada abad 21 yang tentunya tidak dimiliki oleh teknologi yaitu kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaborative, Creativity*).

Pada fase sekarang ini setiap peserta didik diharuskan memiliki kemampuan literasi yang bisa digunakan sebagai bekal untuk menghadapi tantangan dunia (Nufus et al., 2019). Namun selain literasi sains keterampilan pendidikan abad 21 yang mengharuskan setiap peserta didik memiliki keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creative, Collaboration and Communication*). Literasi sains memandang kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas dalam menggunakan ilmu sains, serta mampu dan cakap dalam berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik adalah satu keharusan (Pratiwi et al., 2019). Oleh karenanya literasi sains dan keterampilan 4C harus dikedepankan agar menjadi satu kesatuan. Sejalan dengan pernyataan dari (Frydenberg, M, 2011). Setiap

orang harus memiliki kemampuan berpikir kritis, pengetahuan dalam bidang literasi dan komunikasi untuk menghadapi pembelajaran abad 21.

Literasi sains merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk memahami serta membuat keputusan yang berkenaan dengan alam dan peristiwa yang terjadi setelahnya akibat dari aktivitas manusia melalui pengetahuan tentang sains, identifikasi pertanyaan, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ditemukan (Indarta et al., 2021). Belakangan ini literasi sains mengalami penurunan, penyebab rendahnya literasi sains yaitu adanya proses pembelajaran yang tidak mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi sains (Hasasiyah et al., 2019). Hal tersebut dibuktikan melalui uji PISA yang dilakukan oleh OECD yakni skor rata-rata Indonesia terakhir sebesar 396 dan menduduki peringkat 71 dari 79 peserta. Rendahnya hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum memperhatikan kemampuan literasi sains dalam siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatmala et al (2017) yang menyatakan rendahnya kemampuan literasi sains dipengaruhi oleh proses pembelajaran di sekolah.

Hasil observasi awal di MAN 1 Lampung Barat pada tanggal 18 Februari 2024 proses pembelajaran yang berlangsung belum melatih peserta didik dalam memahami konteks literasi dan keterampilan 4C. Peserta didik belum berinteraksi satu sama lain. Nyatanya interaksi antar teman sebaya dalam argumentasi dan diskusi mampu membantu menjelaskan pemikiran yang logis. Hal ini sejalan dengan penelitian Adilah & Budiharti (2015) yang menyatakan bahwa interaksi antar siswa dalam proses pembelajaran sangat penting untuk membangun suatu informasi. Selain itu peneliti juga sudah memberikan tes kemampuan awal literasi sains pada siswa sebanyak 10 butir soal dan didapatkan hasil rata-rata nilai sebesar 45% dengan jumlah sampel siswa sebanyak 32, ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa masih rendah.

Pembelajaran IPA tidak terlepas dari hakikat sains yaitu sains sebagai proses, sains sebagai sikap, sains sebagai produk, dan penerapan sains dalam teknologi (Galuh & Galuh, 2021). Berdasarkan penelitian Holilah et al., (2020) mengenai kemampuan proses sains diketahui bahwa *learning cycle* berpengaruh terhadap kemampuan proses sains siswa, sejalan dengan hasil penelitian dari Mahmud et al. (2023) yang menyatakan bahwa hakikat

sains adalah wujud dari terbentuknya literasi sains. *Learning cycle* merupakan model pembelajaran yang berlandaskan pada pandangan konstruktivisme. Pandangan ini berasumsi bahwa mengajar bukanlah proses guru meneruskan ide kepada para siswa melainkan sebagai proses untuk mengubah dan membangun ide-ide baru (Rosa & Azizah, 2017). *Learning cycle* dikembangkan dari teori belajar Jean Piaget pengalaman fisik dan manipulasi lingkungan penting bagi terjadinya perubahan perkembangan (Kartikawati & Azizah, 2017).

Sistem pembelajaran *learning cycle 9e* membuat pelaksanaannya lebih efektif. Hal ini dikarenakan pembelajaran yang konsisten dan lebih terstruktur. Adapun ciri khas dari *learning cycle 9e* ini adalah terdapat pada tahapan *echo*, *elaboration*, *evaluation*, *emendation*, dan *e-search*. Pada tahapan ini guru akan melakukan refleksi kepada peserta didik namun yang membedakannya dengan refleksi model pembelajaran lain adalah memiliki runtutan yang jelas sehingga guru akan menerapkan setiap langkah dengan baik. Selain itu *learning cycle 9e* terdapat dua kali tahapan penguatan informasi yaitu pada tahap *echo* yaitu penguatan secara terbatas dari hasil pekerjaan peserta didik dan terdapat tahap *emendation* yaitu tahap penguatan sepenuhnya dari guru serta diikuti tahapan terakhir *e-search* yaitu penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

Learning cycle 9e adalah sebuah model yang menggabungkan siklus belajar dari tahapan yang sangat kompleks dan terstruktur. Pada pelaksanaan pembelajaran membuat peserta didik berpikir kritis selama pengamatan suatu fenomena, diikuti dengan sikap komunikatif dan kolaboratif dalam pemahaman konsep serta sikap kreativitas dalam memunculkan ide serta gagasan baru. Hal ini sesuai dengan teori yang diusung oleh David A. Kolb yang dikenal sebagai *experiential learning theory*. Teori ini berpendapat bahwa siswa yang terlibat langsung dalam pembelajaran akan menimbulkan interaksi sosial yang nyata antar peserta didik dan akan berdampak positif kepada hasil capaian peserta didik.

Penelitian terdahulu Rohaniyah & Azizah (2017) *learning cycle* dapat meningkatkan kemampuan literasi pada siswa namun hanya pada *learning cycle 7e* saja. Selain itu *learning cycle 9e* sudah diterapkan dikelas mengenai kemampuan proses sains tetapi dalam pembelajaran daring dan untuk mengukur kemampuan *self efficiency* (Putri et al., 2021; Assi et al., 2023; Tukiran et al., 2020). Ditinjau dari penelitian terdahulu peneliti

perlu meneliti lebih jauh terhadap pengaruh model pembelajaran *learning cycle 9e*. Berdasarkan penelitian terdahulu (Tukiran et al., 2020; Hakim et al., 2021), keterbaharuan dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah meneliti mengenai model pembelajaran *learning cycle 9e* merupakan model pembelajaran pada fase tingkatan paling tinggi dan paling terbaru . Penelitian sebelumnya, hanya meneliti sampai tahapan *Learning Cycle 7E* saja (Ratnasari& Maulidah, 2018; Desty Sugiharti et al., 2019; Nadia et al., 2019). Penelitian ini memiliki kontribusi dalam upaya membantu meningkatkan keterampilan literasi sains dan keterampilan 4C di MAN 1 Lampung Barat. Penelitian terdahulu milik Sugiman (2019).hanya meneliti tingkat literasi sains siswa sampai pada tahap *7E* saja dan meneliti pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP).

b. Rumusan Masalah

Ditinjau dari latar belakang yang telah diuraikan oleh peneliti, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia?
2. Apakah terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap kemampuan *communication* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia?
3. Apakah terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap kemampuan *collaboration* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia?
4. Apakah terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap keterampilan *critical thinking* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia?
5. Apakah terdapat pengaruh *learning cycle 9e* terhadap keterampilan *creativity* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia?

c. Batasan Masalah

Dari beberapa masalah yang ada, penulis membatasi masalah tersebut sebagai berikut :

1. Model pembelajaran yang akan diterapkan oleh peneliti adalah model pembelajaran *Learning Cycle 9E* dengan 9 langkah sebagai berikut : (1) *Elicitation*, (2) *Engagement*, (3) *Exploration*, (4) *Explanation*, (5) *Echo*, (6) *Elaboration*, (7) *Evaluation*, (8) *Emendation*, (9) *Esearch*.

2. Indikator literasi sains yang digunakan yaitu mengacu pada Gormally (2012) yaitu mengidentifikasi argumen saintifik yang valid, melakukan penelusuran literatur yang efektif, memahami elemen desain penelitian, membuat grafik secara tepat dari data, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, memahami dan menginterpretasikan statistik dasar, dan melakukan inferensi serta penarikan kesimpulan.
3. Kemampuan komunikasi (*communication skill*) berupa nontes yang berbentuk lembar observasi peserta didik dengan lima indikator pengamatan mengacu pada Inge Hutagalung yaitu suara terdengar jelas, menggunakan tata bahasa yang baik, ekspresi wajah, melihat lawan bicara, dan pembicaraan dimengerti lawan bicara.
4. Kemampuan kerjasama (*collaboration skill*) berupa nontes yang berbentuk lembar observasi peserta didik dengan lima indikator pengamatan yang mengacu pada Greenstein yaitu kerjasama, fleksibilitas, tanggung jawab, kompromi, dan komunikasi nilai.
5. Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) berupa nontes yang berbentuk lembar observasi peserta didik dengan lima indikator pengamatan yang mengacu pada Robert Ennis yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik.
6. Keterampilan kreativitas (*creativity skill*) berupa nontes yang berbentuk lembar observasi peserta didik dengan empat indikator pengamatan yang mengacu pada Gilford dan Torrance yaitu, kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi.
7. Penelitian ini hanya terfokus pada materi Sistem Reproduksi Manusia Materi ini merupakan materi pada mata pelajaran biologi kelas XI IPA semester genap.

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran *Learning Cycle 9E*

Model *learning cycle* secara ekstensif dalam berbagai konteks terbukti untuk meningkatkan literasi sains. Penelitian Budiati (2022) telah menunjukkan bahwa menerapkan model *learning cycle* berdampak positif pada tingkat aktivitas siswa dan hasil pembelajaran sains, yang mengarah pada peningkatan keterlibatan dan

peningkatan hasil belajar peserta didik. Selain itu, integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) ke dalam model *learning cycle* telah ditemukan untuk meningkatkan literasi digital di kalangan siswa, membuat pembelajaran lebih efektif dan bermakna di era revolusi industri 4.0 (Asrizal et al., 2022). Analisis komparatif dari model siklus pembelajaran yang berbeda, seperti 3E, 5E, 7E, dan 9E, telah menyoroti pentingnya mengembangkan pemahaman konseptual, keterampilan proses, dan pemikiran kritis melalui siklus pembelajaran yang terstruktur dengan baik (Riffert et al., 2021). Studi empiris telah menunjukkan bahwa instruksi berbasis inkuiri terpadu, seperti pendekatan *learning cycle* berdampak positif pada perkembangan kognitif peserta didik, emosi, keterlibatan, dan konsep diri akademis, terutama dalam pengaturan pendidikan sains. Secara keseluruhan, penerapan model *Science Learning Cycle* (SLC) telah terbukti secara signifikan meningkatkan literasi ilmiah dan pemahaman konseptual di antara siswa di sekolah kejuruan menengah, menekankan efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan hasil pembelajaran dalam pendidikan biologi (Sulisworo & Sutadi, 2017).

Learning cycle 9e adalah model pengajaran yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran, sebagaimana dibuktikan oleh studi penelitian dengan menerapkan model *learning cycle 9e* di Rumah melalui *platform online*, peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains siswa diamati, dengan N-Gain rata-rata 84% dan pencapaian yang lebih tinggi dalam indikator seperti komunikasi dan prediksi (Riffert et al., 2021). Model ini, bersama dengan siklus pembelajaran lainnya seperti 5E, menekankan pengembangan pemahaman konseptual, keterampilan proses, dan pemikiran kritis, berkontribusi pada pengalaman belajar berbasis inkuiri yang efektif. Selain itu, efektivitas bahan ajar berdasarkan siklus pembelajaran 9E ditunjukkan dalam meningkatkan efikasi diri siswa dan hasil belajar dalam mata pelajaran seperti masalah asam-basa, menunjukkan manfaat praktis dari pendekatan instruksional ini

Siklus belajar 9E memberikan dampak positif terhadap keterampilan 4C peserta didik (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*). Melalui tahapan-tahapan yang terstruktur dalam model 9E, peserta didik terlibat aktif

dalam proses pembelajaran, mendorong mereka untuk berpikir kritis, berkolaborasi dengan teman-temannya, berkomunikasi secara efektif, dan mengembangkan kreativitas mereka dalam menyelesaikan masalah. Dilihat dalam aspek Berpikir Kritis (*Critical Thinking*), siklus belajar mendorong siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Siswa diajak untuk mempertanyakan dan mendiskusikan konsep, yang mengasah kemampuan berpikir kritis mereka. Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi ide-ide baru dan menciptakan solusi inovatif. Proyek dan tugas yang menantang mendorong siswa untuk berpikir di luar batasan konvensional dan mengembangkan kreativitas mereka. Siklus belajar sering kali melibatkan kegiatan kelompok yang memungkinkan siswa bekerja sama, berbagi ide, dan saling mendukung. Kolaborasi ini membantu siswa belajar menghargai perspektif orang lain dan meningkatkan kemampuan bekerja dalam tim. Siswa dilatih untuk mengkomunikasikan ide-ide mereka dengan jelas dan efektif, baik secara lisan maupun tertulis. Diskusi kelompok dan presentasi membantu mengasah keterampilan komunikasi mereka, yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan.

Berdasarkan penelitian terdahulu hanya meneliti pada *learning cycle 7e*, kemampuan literasi sains dimunculkan pada tahapan *eksplorasi, explanation, dan evaluation* (Sugiman, 2019). Sejalan dengan penelitian dari Cahyani et al (2021) yang meneliti literasi sains namun dengan *learning cycle 5e*. Oleh karenanya dengan kesempurnaan *learning cycle 9e* ini menjadi 9 tahapan akan membuat hasil penelitian literasi sains dan keterampilan 4C menjadi lebih akurat. Hal ini sejalan dengan penelitian Dhisa Tami Putri pada tahun 2021 yang menyatakan *learning cycle 9e* berpengaruh terhadap kemampuan proses sains pada siswa namun penelitiannya dilakukan pada saat pembelajaran daring (Putri et al., 2021).

B. Literasi Sains

Menurut Holbrook et al (2009) dalam *The meaning of science* menyatakan bahwa literasi sains berarti penghargaan pada ilmu pengetahuan dengan cara meningkatkan komponen-komponen belajar dalam diri agar dapat memberi kontribusi pada lingkungan sosial. Literasi sains menurut PISA dalam (Fuadi et al., 2020) adalah

kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menggambarkan bukti-bukti yang berdasarkan kesimpulan untuk dapat memahami dan membantu pembuatan kesimpulan tentang alam serta perubahan terhadap alam tersebut akibat aktivitas manusia (Nofiana & Julianto, 2018).

Indikator yang digunakan dalam penelitian yaitu dari Gormally 2012 mengidentifikasi argumen saintifik yang valid, melakukan penelusuran literatur yang efektif, memahami elemen desain penelitian, membuat grafik secara tepat dari data, memecahkan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, memahami dan menginterpretasikan statistik dasar, dan melakukan inferensi serta penarikan kesimpulan. Berdasarkan penelitian Ridwan & Ramdhan (2021) aspek literasi sains dapat diukur dengan menggunakan soal tes berupa *multiplechoice* sejalan dengan penelitian oleh Winata, Anggun, dan Cacik sri (2022) namun hasil dari penelitian mereka menghasilkan rata-rata nilai literasi yang masih kurang.

Literasi sains dan teknologi melibatkan dan memperoleh pengetahuan, keterampilan untuk memahami fenomena ilmiah dan terlibat dengan isu-isu terkait sains dalam proses (Ridzal & Haswan, 2023). Selain itu, kemampuan berkomunikasi secara ilmiah sangat penting bagi lulusan sains, menekankan pentingnya komunikasi yang efektif dalam pendidikan sains dan karir. Peserta didik melibatkan dunia nyata dalam pengalaman penelitian, seperti menganalisis data kuantitatif dan mengkomunikasikan temuan secara profesional, dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan literasi kuantitatif dan komunikasi mereka (Cintamulya et al., 2023). Sebagai kesimpulan, literasi sains secara positif mempengaruhi keterampilan komunikasi siswa dengan menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep ilmiah dan mempromosikan komunikasi yang efektif dalam berbagai konteks ilmiah.

Keterampilan kolaborasi peserta didik penting untuk pembelajaran abad ke-21. Penelitian telah menunjukkan bahwa memanfaatkan model pembelajaran kolaboratif berdasarkan literasi ilmiah dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan literasi ilmiah siswa, sebagaimana dibuktikan dengan peningkatan nilai tes dan tanggapan siswa yang positif (Virly Citra Dewi et al., 2021). Selanjutnya,

penelitian yang berfokus pada pembelajaran kolaboratif kontekstual berdasarkan etnosains menunjukkan peningkatan penting dalam kemampuan literasi ilmiah siswa, yang mencakup konten, proses, dan sikap terhadap sains (Anggraeni et al., 2022). Namun, tantangan tetap ada dalam mengoptimalkan literasi ilmiah dan keterampilan kolaborasi, terutama dalam penerapan lembar kerja elektronik berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI) di mana guru dan siswa menunjukkan persepsi dan tingkat keterlibatan yang rendah (Septiawati et al., 2021). Selain itu, tingkat literasi sains di antara siswa memengaruhi keterampilan kolaborasi mereka (Ayun, 2021). Jadi secara keseluruhan menumbuhkan literasi ilmiah sangat penting untuk memelihara keterampilan kolaborasi yang efektif di antara siswa dalam pengaturan pendidikan modern.

Penelitian Ridzal & Haswan (2023) menunjukkan korelasi positif dan signifikan antara literasi sains dan kemampuan berpikir kritis, selain itu integrasi keterampilan literasi sains, seperti literasi digital dan literasi informasi, melalui kegiatan pembelajaran *learning cycle*, telah terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Cintamulya et al., 2023). Kombinasi pembelajaran berbasis proyek dan literasi ilmiah telah ditemukan berdampak signifikan pada keterampilan berpikir kritis siswa, menekankan pentingnya menggabungkan kedua aspek dalam pendidikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Farcis et al., 2022). Selain itu, penelitian Kusuma (2023) juga menunjukkan bahwa literasi sains, khususnya dalam konteks pengetahuan alam sains (NOS), memiliki dampak timbal balik pada keterampilan berpikir kritis, menyoroti keterkaitan kedua domain ini dalam mendorong proses berpikir analitis dan evaluatif siswa. Selanjutnya, penelitian Manassero-Mas & Vázquez-Alonso (2022) telah menunjukkan korelasi positif dan signifikan antara literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam materi sains biologi, menekankan pentingnya literasi ilmiah dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada siswa. Sejalan dengan penelitian (Irawan et al., 2023) yang berfokus pada korelasi antara keterampilan literasi biologis dan keterampilan berpikir kritis mengungkapkan hubungan positif yang tinggi, menunjukkan bahwa

literasi biologis berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis pada siswa.

C. Keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creativity,, Communication, Collaborative*) .

Era industri 5.0 ditandai dengan hadirnya kecerdasan buatan, perkembangan sistem digitalisasi dan kecepatan konektivitas. Tujuan utama dalam keterampilan abad 21 adalah literasi, pemikiran yang intensif, komunikasi afektif, produktifitas tinggi, serta kemampuan komunikasi yang disertai moral dan sikap (Osman et al., 2013). Menurut Frydenberg, M (2011) menggolongkan keterampilan abad 21 sebagai *ways to thinking (knowledge, critical, and creative)*, *ways to learning (literacy and softskills)*. Kompetensi tersebut dikenal dengan kompetensi 4C, *21st century skills* mengidentifikasi keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, kemampuan komunikasi, dan kreatif sebagai kompetensi yang diperlukan di abad 21.

Keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*) adalah keterampilan dalam proses pemecahan masalah, dimana seorang siswa dapat menemukan masalah dan mencari jalan keluar dari masalah yang dihadapinya. Berdasarkan penelitian Tri Yanti Sulistiaji Ningrum, Habibi Habibi (2023) menunjukkan bahwa *learning cycle* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, hasil Penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen mendapatkan rata-rata dengan nilai 90,36% sementara kelas kontrol sebesar 68,81%. Ini bertolak belakang dengan hasil penelitian dari Apriyani & Suyanto (2021) yang menghasilkan model *problem based learning* memiliki hasil yang berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah dilakukan tiga kali siklus. Dari hasil penelitian tersebut *learning cycle* lebih unggul dibandingkah *problem based learning*.

Keterampilan berpikir kreatif (*Creative Thinking Skills*) merupakan keterampilan yang berhubungan dengan keterampilan menggunakan pendekatan yang baru untuk menyelesaikan suatu permasalahan, inovasi, dan penemuan. Keterampilan ini merupakan suatu tindakan yang benar-benar baru dan asli. Hasil penelitian dari Yennita et al., (2023) mengenai *learning cycle* yang menghasilkan penelitian dengan rata-rata nilai 89,56% pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik, jika

dibandingkan dengan model *problem based learning* dari penelitian dari Ramadhani & Khairuna (2022) yang mendapatkan hasil rata-rata 81,7%. Hasil kedua penelitian didapatkan hasil yang lebih pada *learning cycle* dikarenakan setiap tahapan dari *learning cycle* lebih kompleks dari segi implementasi juga lebih runtut dan jelas

Keterampilan berkomunikasi (*Communication skill*) merupakan keterampilan untuk mengungkapkan pemikiran, gagasan, pengetahuan, ataupun informasi baru yang dimiliki baik secara tertulis maupun lisan. Berdasarkan hasil dari penelitian dari Risdiana Chandra Dhewy (2022) *learning cycle* berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi peserta didik dengan rata-rata sebesar 89,8% sejalan dengan penelitian dari (Lubis & Yustinaningrum, n.d.) yang mendapatkan hasil rata-rata 95%. Keterampilan berkolaborasi (*Collaboration skill*) merupakan keterampilan untuk bekerja bersama secara efektif dan menunjukkan rasa hormat pada tim yang beragam, melatih kelancaran dan kemauan dalam membuat keputusan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama.

Integrasi model pembelajaran 5E dengan fokus pada keterampilan abad ke-21 khususnya keterampilan 4C (Kreativitas, Berpikir Kritis, Komunikasi, dan Kolaborasi) telah terbukti berdampak positif pada pengembangan keterampilan siswa. Studi penelitian telah menyoroti efektivitas materi pengajaran sains tematik yang terintegrasi dengan model siklus pembelajaran 5E dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan 4C siswa (Angkowati, 2020). Selain itu, memanfaatkan model seperti *learning cycle 7e* dan *Cooperative Learning* dengan pendekatan berbasis 4C telah menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi siswa dalam berbagai mata pelajaran, termasuk kursus sains dan bahasa (Asrizal et al., 2022). Selanjutnya, penggunaan teknologi, seperti *G-Suite for Education*, telah dieksplorasi sebagai alat untuk meningkatkan kompetensi 4C dalam pengaturan pendidikan menunjukkan pentingnya mengadaptasi strategi pembelajaran untuk menumbuhkan keterampilan penting ini pada siswa (Legowo et al., 2019).

Kemampuan 4C merujuk pada kemampuan-kemampuan kritis yang sangat diperlukan dalam dunia pendidikan dan profesionalitas. Pengamatan (*Observation*), tahap ini, peserta didik diasah untuk mengamati dan memahami informasi yang

diberikan. Kemampuan pengamatan ini akan membantu peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) karena mereka perlu mengevaluasi informasi yang diperoleh secara kritis. Refleksi (*Reflection*) proses ini membantu siswa untuk memahami apa yang telah dipelajari dan bagaimana mereka dapat menghubungkannya dengan pengalaman pribadi mereka. Pemahaman Konsep (*Conceptual Understanding*) tahap ini membantu siswa untuk memahami konsep-konsep yang mendasari topik yang dipelajari. Secara keseluruhan, *learning cycle* membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan 4C dengan memberikan mereka pengalaman belajar yang menyeluruh dan terintegrasi, yang memungkinkan mereka untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang materi pelajaran serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk berhasil dalam dunia pendidikan dan profesional.

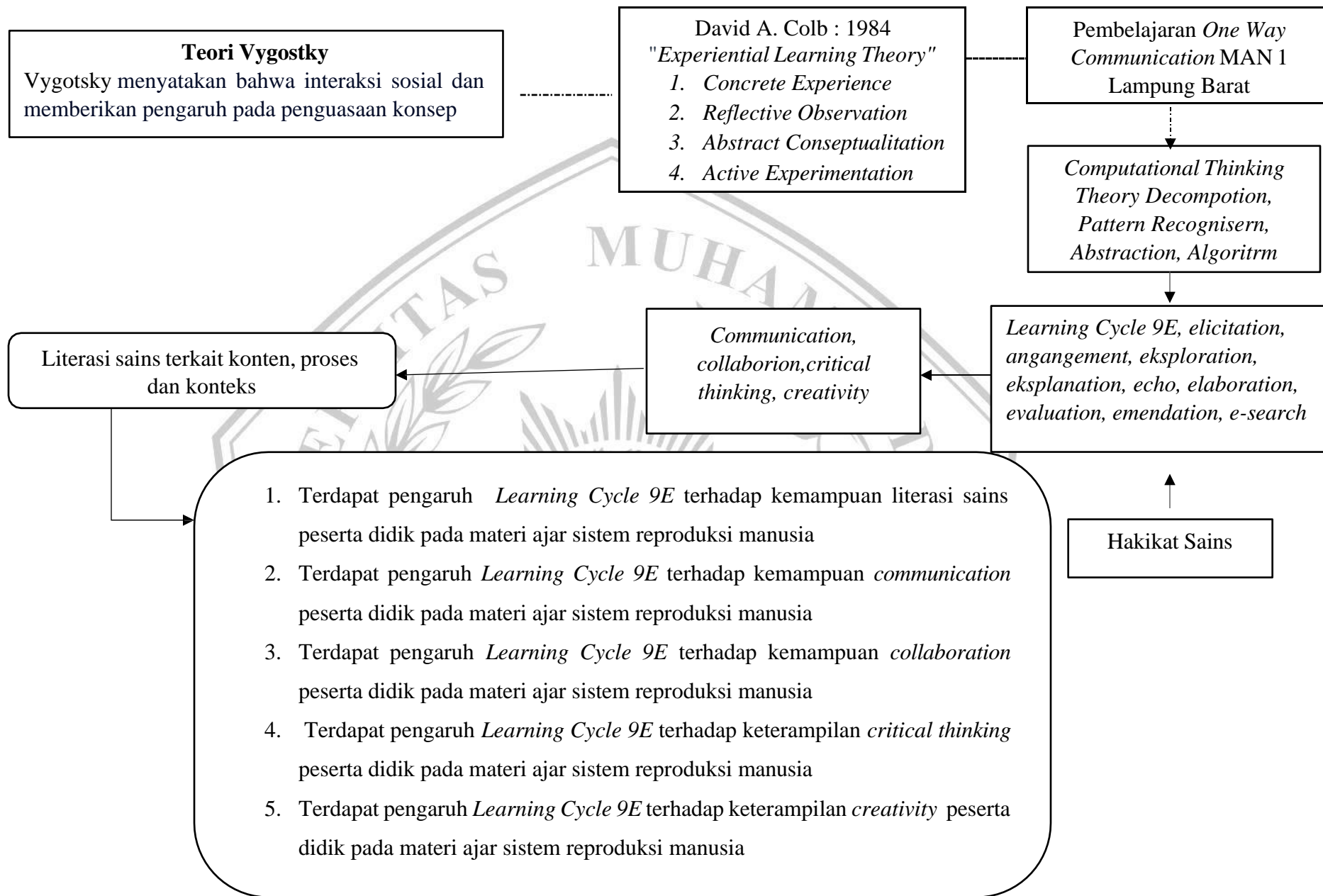
D. Kerangka Berpikir

Dalam pelaksanaan guru biologi di MAN 1 Lampung Barat masih melakukan pembelajaran dengan teknik *one way communication*. Kegiatan yang seperti ini berdampak kepada kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C yang terdiri dari (*communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*). Peristiwa ini bertolak belakang dengan konsep teori belajar menurut Jean Piaget yang menyatakan pengalaman fisik dan lingkungan penting untuk terjadinya perubahan. Ini sejalan dengan teori belajar Vygostky yang menyatakan semua konstruksi individu dimediasi oleh faktor sosial dan pembelajaran tidak hanya berlangsung dari satu individu. Peristiwa ini menunjukkan adanya kesenjangan antara proses pembelajaran yang berlangsung dengan teori-teori pembelajaran yang ada.

Model pembelajaran *learning cycle 9e* dapat membuat siswa aktif membangun pikirannya sendiri. Literasi sains siswa dapat diasah melalui pemberian permasalahan sehari-hari.. Ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang mengemukakan bahwa lingkungan belajar sangat mendukung munculnya berbagai pandangan dan interpretasi terhadap realitas, konstruksi pengetahuan, selain itu didukung dengan teori Gagne mengungkapkan bahwa pengalaman akan di dapat dari interaksi antar lingkungan sekitar baik yang direncanakan ataupun tidak. Teori *Computational*

Thinking berpikir komputasional (*Computational Thinking*) adalah metode menyelesaikan persoalan dengan menerapkan teknik ilmu komputer (informatika). Tantangan dalam menyajikan soal-soal yang mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan kritis dalam menyelesaikan persoalan dengan menerapkan konsep-konsep berpikir komputasional. Ada empat tahap pemecahan masalah dengan teknik berpikir komputasional, yaitu *decomposition* (memecah masalah menjadi bagian kecil dan sederhana), *pattern recognition* (pengenalan pola), *abstraction* (identifikasi data dan informasi), dan terakhir *algorithm* (pengembangan langkah solusi).

Teori berpikir komputasi secara signifikan berdampak pada literasi sains dan keterampilan abad ke-21, terutama dalam konteks pendidikan. Integrasi pemikiran komputasi ke dalam pendidikan sains meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemikiran abstrak siswa yang merupakan komponen penting dari literasi sains. Secara keseluruhan, penekanan pada pemikiran komputasi dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan keterampilan komputasi siswa tetapi juga meningkatkan literasi sains mereka secara keseluruhan dan kesiapan untuk tuntutan abad ke-21 yang berkembang. Pemikiran komputasi memainkan peran penting dalam menghadapi literasi sains dengan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep ilmiah. Adapun bagan kerangka berpikir peneliti dapat disajikan pada bagan berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

E. Rumusan Hipotesis

1. Terdapat pengaruh *Learning Cycle 9E* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia
2. Terdapat pengaruh *Learning Cycle 9E* terhadap kemampuan *communication* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia
3. Terdapat pengaruh *Learning Cycle 9E* terhadap kemampuan *collaboration* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia
4. Terdapat pengaruh *Learning Cycle 9E* terhadap keterampilan *critical thinking* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia
5. Terdapat pengaruh *Learning Cycle 9E* terhadap keterampilan *creativity* peserta didik pada materi ajar sistem reproduksi manusia

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelian

Waktu penelitian sudah dilaksanakan pada bulan Maret-Mei semester genap tahun 2024 di MAN 1 Lampung Barat yang beralamat di Jl. Kampus Gunung Sugih, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat.

B. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian adalah *Quasy Experiment* yang termasuk jenis penelitian kuantitatif (Wallen, 2007). Dalam *quasi-experiment* peneliti menerapkan perlakuan kepada satu kelompok eksperimen dan membandingkannya dengan kelompok lain.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Data

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan unit yang disediakan untuk diselidiki oleh seorang peneliti (Sugiyono, 2016). Adapun data jumlah peserta didik disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Populasi Penelitian Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Lampung Barat

No	Kelas Populasi	Jumlah Siswa
1	XI IPA 1	31
2	XI IPA2	30
3	XI IPA3	32
4	XI IPA4	30

5	XI IPA5	32
6	XI IPA 6	32
Jumlah		189

Sumber : Arsip MAN 1 Lampung Barat

2. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel adalah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data responden dari suatu populasi (Sugiyono, 2016). Teknik Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu menggunakan *simple random sampling*. Pada penyampelan jenis ini, populasi dibentuk menjadi satu wilayah atau klaster. Jika terpilih klasternya, seluruh anggota dalam klaster tersebut yang menjadi sampel. Pemilihannya dengan membuat undian dari kertas dan akan diambil oleh masing-masing perwakilan klaster.

3. Sampel

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang diteliti (Sukardi, 2011). Sampel di dalam penelitian ini terbagi atas tiga kelas yaitu kelas eksperimen XI IPA 1 menggunakan model pembelajaran *learning cycle 9e*, kelas kontrol positif kelas XI IPA 2 menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan kelas XI IPA 3 kelas kontrol negative menggunakan model *direct instruction* (ceramah).

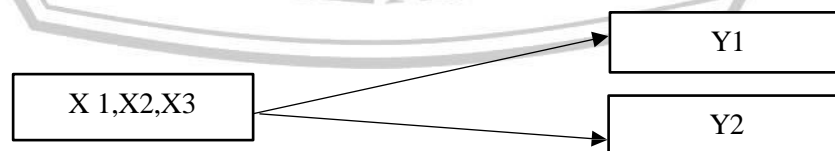
D. Defisini Operasional Variabel

1. Variabel Bebas (*Independent Variabel*)

Model Pembelajaran *learning cycle 9e* merupakan variabel *independent*. Ini adalah faktor yang mempengaruhi variabel *dependen* mengubah dan muncul (Sugiyono, 2016).

2. Variabel Terikat (*Dependent Variabel*)

Variabel *dependent* adalah yang dipengaruhi oleh atau hasil dari variabel *independent* (Sugiyono, 2016). Literasi sains dan keterampilan 4C adalah variabel *dependent* dalam penelitian ini. Hubungan antar variabel sebagai berikut.



Gambar 3.1 Hubungan Variabel X dan Y

E. Desain Penelitian

Adapun Desain dalam penelitian ini adalah *The Matching Only Pretest-Posttest Control Group Design*, dapat digambar sebagai berikut :

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	Y ₁	X ₁	Y ₁
Kontrol Positif	Y ₂	X ₂	Y ₂
Kontrol Negatif	Y ₃	X ₃	Y ₃

F. Prosedur Pengumpulan Data

1. Tahap Persiapan

Peneliti membuat modul ajar untuk pembelajaran di Lampiran halaman 39, soal tes literasi sains yang terdiri dari 25 butir soal *multiplechoice* terkait materi sistem reproduksi manusia di Lampiran halaman 70, lembar kerja peserta didik dibuat untuk proses diskusi selama pembelajaran di Lampiran halaman 100, dan lembar observasi digunakan untuk mengamati proses pembelajaran peserta didik dimulai dari awal pembelajaran hingga akhir pembelajaran di Lampiran halaman 151.

2. Tahap Validasi

Proses validasi instrument penelitian dengan dosen Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Bapak Drh. Triawan Alkausar, M.Vs.C selaku ahli materi, Ibu Meita Dwi Solviana, M.Pd selaku ahli materi, Ibu Raicha Oktafiani, M.Pd selaku ahli materi, dan Ibu Aryani Dwi Kesumawardani, M.Pd selaku ahli Bahasa.

3. Tahap Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas XI IPA1 kelas eksperimen dengan model *learning cycle 9e*, kelas XI IPA2 kontrol positif dengan model *problem based learning*, dan XI IPA3 kontrol negative dengan model *direct instruction* (ceramah) Penelitian ini dilaksanakan selama 3 minggu yaitu 6 kali pertemuan.

4. Tahap Analisis Data

Data yang didapat diolah dengan bantuan program statistika.

5. Tahap Menyusun Laporan

Tahap terakhir yaitu menyusun laporan dan membuat kesimpulan.

G. Uji Coba Instrumen Penelitian

1. Uji Coba Kelayakan Soal Tes Literasi Sains

a. Validitas Konstruk

Validitas konstruk merupakan serangkaian tes yang bertujuan untuk menilai kemampuan menghitung validitas (Sugiyono, 2016). Lampiran halaman 223.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu tes merujuk pada tingkatan derajat stabilitas, konsistensi, daya prediksi dan tingkat akurasi (Purwanto, 2013). Lampiran halaman 224.

c. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal membutuhkan pemeriksaan pertanyaan tes dalam kapasitas tes (Suharsimi, 2013). Lampiran halaman 225

d. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dapat menghasilkan soal yang baik dan mampu mengukur kemampuan tiap peserta didik (Sukardi, 2011). Lampiran halaman 226

e. Uji Efektivitas Pengecoh

Pengecoh dapat dikatakan berfungsi dengan baik apabila terdapat minimal 5 % peserta didik yang memilih pengecoh tersebut. Lampiran halaman 227.

H. Teknik Analisis Data

1. Tes Literasi Sains Dan Keterampilan 4C

a. Uji *N-Gain*

Uji normalitas gain adalah sebuah uji yang dapat memberikan gambaran umum tentang peningkatan skor hasil pembelajaran antara sebelum dan juga sesudah diterapkannya suatu perlakuan.

2. Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah data memiliki distribusi yang baik atau tidak.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui dalam satu varian ataupun populasi terdapat kesamaan atau tidak

3. Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara atas masalah yang dirumuskan. Uji Hipotesis dengan Uji *T One Sample T test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

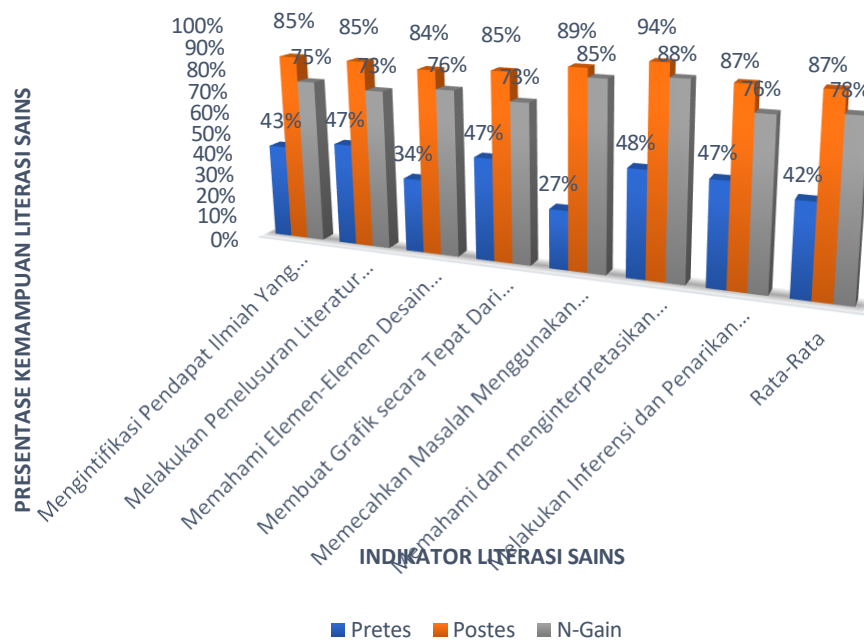
A. HASIL

Adapun hasil dari penelitian ini mencakup beberapa komponen yaitu hasil tes kemampuan literasi sains, dan hasil lembar observasi keterampilan 4C (*Collaboration, Communication, Critical Thinking, dan Creativity*) peserta didik.

1. Literasi Sains

a. Tes Literasi Sains Kelas Eksperimen

Adapun diagram hasil tes kemampuan literasi sains peserta didik kelas eksperimen yang terdiri dari 31 sampel peserta didik terdapat di Lampiran B.1 Halaman 170-172 dan disajikan pada Gambar diagram 4.1 berikut.



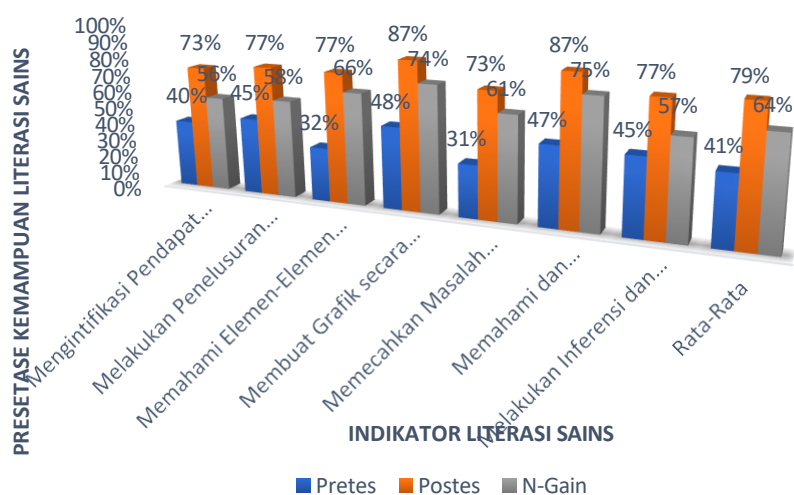
Gambar 4.1 Diagram Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Eksperimen

Dapat dijelaskan pada gambar diagram 4.1 nilai kemampuan pretest dengan rata-rata awal sebesar 42% memiliki peningkatan pada nilai posttest dengan rata-rata akhir sebesar 87% dengan nilai n-gain sebesar 78%, jika mengacu pada Hake maka nilai yang diperoleh termasuk ke dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil *output* yang mengacu pada Hake,R.R yaitu kategori perolehan N-gain dalam bentuk persen interval dibawah 30%

rendah, interval dari 31-70 % sedang, dan interval di atas 70% termasuk tinggi. Pada kelas eksperimen indikator dengan nilai tertinggi yaitu pada memahami dan menginterpretasikan data dengan perolehan 97% sementara untuk indikator yang lain mendapatkan nilai yang sama yaitu berkisar 85%-87%.

b. Tes Literasi Sains Kelas Kontrol Positif

Adapun diagram hasil tes kemampuan literasi sains peserta didik kelas kontrol positif yang terdiri dari 30 sampel peserta didik terdapat pada Lampiran B.4 Halaman 173-175 dan disajikan pada Gambar diagram 4.2 berikut.

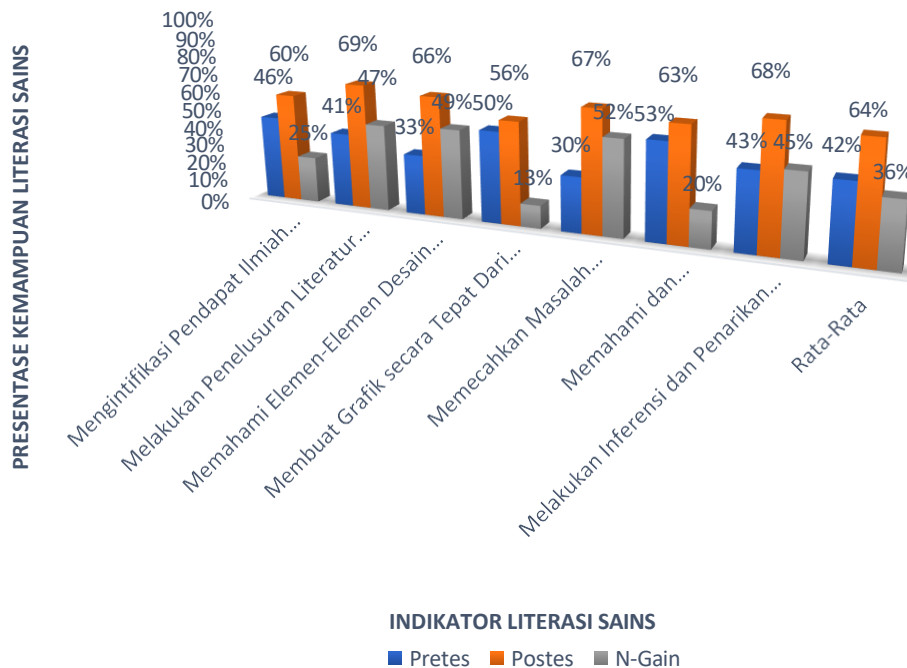


Gambar 4.2 Diagram Kemampuan Literasi Sains Kelas Kontrol Positif

Dapat dijelaskan pada gambar diagram 4.2 bahwa nilai kemampuan pretest dengan rata-rata awal sebesar 41% memiliki peningkatan pada nilai kemampuan posttest dengan rata-rata akhir sebesar 79% dengan nilai n-gain sebesar 64% yang termasuk kategori sedang dalam nilai gain. Berdasarkan hasil *output* yang mengacu pada Hake, R.R yaitu kategori perolehan N-gain dalam bentuk persen interval dibawah 30% rendah, interval dari 31-70 % sedang, dan interval di atas 70% termasuk tinggi. Hasil menunjukkan model *learning cycle 9e* lebih unggul sebab tiap tahapan pembelajaran akan membuat peserta didik lebih terlibat aktif dalam proses dan terdapat penggunaan teknologi diakhir pembelajaran yang sejalan dengan hakikat sains dan didukung oleh *computational thinking theory*.

c. Tes Literasi Sains Kelas Kontrol Negatif

Adapun kemampuan literasi sains kelas kontrol negatif yang menggunakan sampel sebanyak 32 peserta didik terdapat pada Lampiran B.7 Halaman 176-178 dan disajikan pada gambar 4.2 berikut



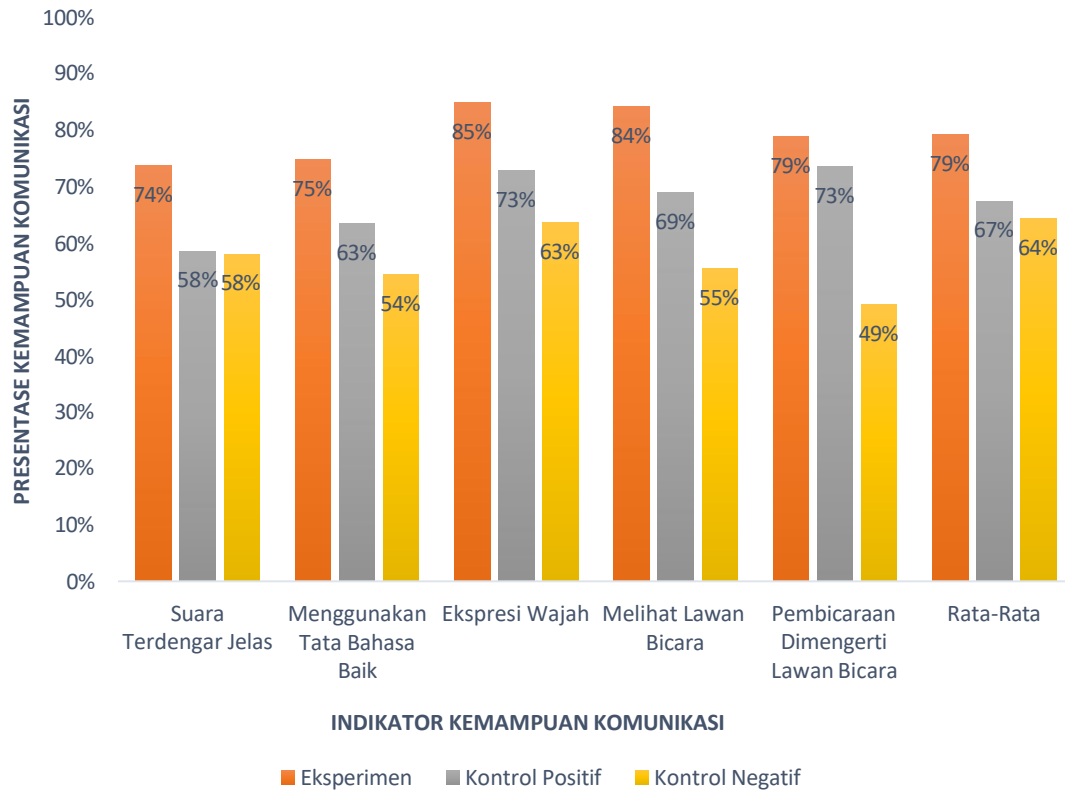
Gambar 4.3 Diagram Kemampuan Literasi Sains Kelas Kontrol Negatif

Pada Gambar 4.3 kelas kontrol negatif diagram kemampuan literasi sains peserta didik. Dapat dijelaskan bahwa nilai kemampuan pretest dengan rata-rata awal sebesar 42% memiliki peningkatan yang sangat signifikan pada nilai kemampuan postes dengan rata-rata akhir sebesar 64% dengan nilai n-gain sebesar 36% yang termasuk kategori rendah dalam nilai gain. Berdasarkan hasil *output* yang mengacu pada Hake,R.R yaitu kategori perolehan N-gain dalam bentuk persen interval dibawah 30% rendah, interval dari 31-70 % sedang, dan interval di atas 70% termasuk tinggi. Adapun hasil menunjukkan perbedaan antara kelas eksperimen, kontrol positif, dan kontrol negatif yang menerapkan model *direct instruction*.. Akibat penggunaan model secara langsung berdampak pada nilai hasil literasi sains siswa, hal ini terlihat pada gambar diagram nilai yang didapat sangat jauh jika dibandingkan dengan kelas sebelumnya.

2. Hasil Keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, dan Creativity*)

a. Kemampuan Komunikasi (*communication skill*)

Adapun kemampuan komunikasi peserta didik terdapat pada Lampiran B.2 Halaman 179-187 dan disajikan pada gambar diagram 4.2 berikut.

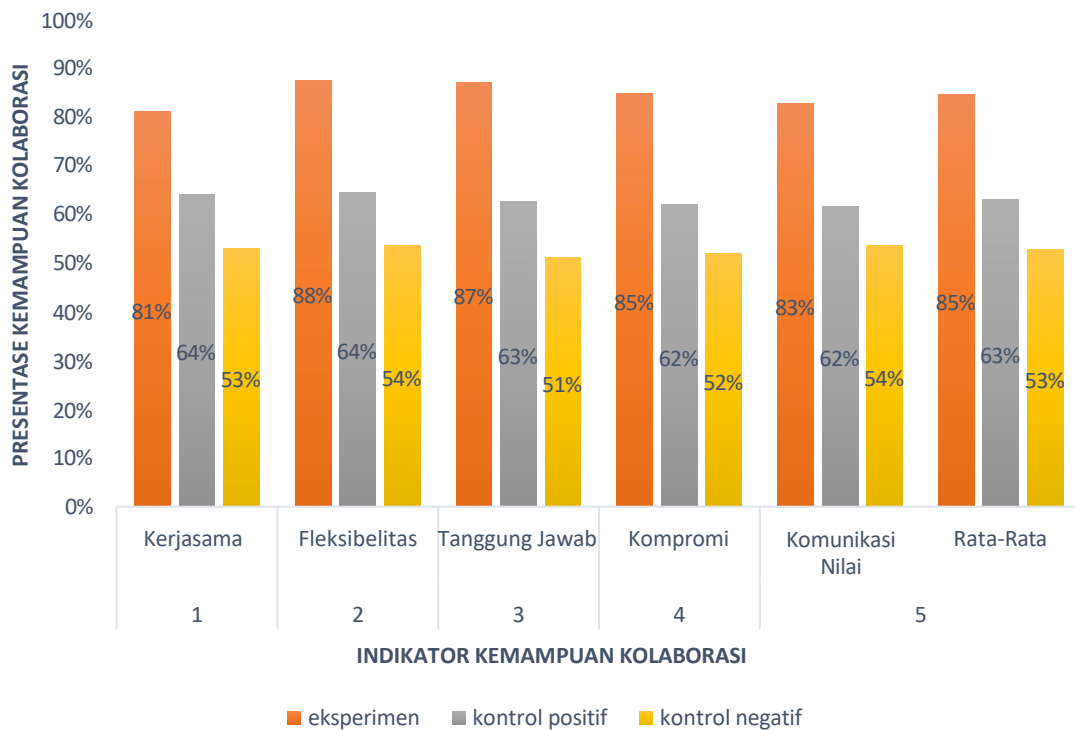


Gambar 4.4 Diagram Kemampuan *Communication*

Berdasarkan gambar diagram 4.4 kemampuan komunikasi peserta didik pada kelas eksperimen menghasilkan rata-rata sebesar 79%. Pada kelas kontrol positif rata-rata pengamatan sebesar 67%. Pada kelas kontrol negatif rata-rata pengamatan sebesar 54%. Berdasarkan hasil lembar observasi terkait kemampuan komunikasi peserta didik kelas eksperimen memiliki capaian indikator yang tinggi dengan menerapkan model *learning cycle 9e* jika dibandingkan dengan kelas kontrol positif yang menerapkan model *problembased learning* dan kelas kontrol negatif dengan model *direct instruction*. Pada gambar diagram disimpulkan kemampuan komunikasi peserta didik unggul di kelas eksperimen sebab peserta didik dapat berperan langsung selama pembelajaran dan berdampak pada kolaborasi peserta didik. Kolaborasi meningkat sebab dari komunikasi yang berjalan.

b. Kemampuan Kolaborasi (*collaboration skill*)

Adapun kemampuan kolaborasi peserta didik terdapat pada Lampiran B.3 Halaman 188-196 dan disajikan pada Gambar 4.5 diagram berikut.

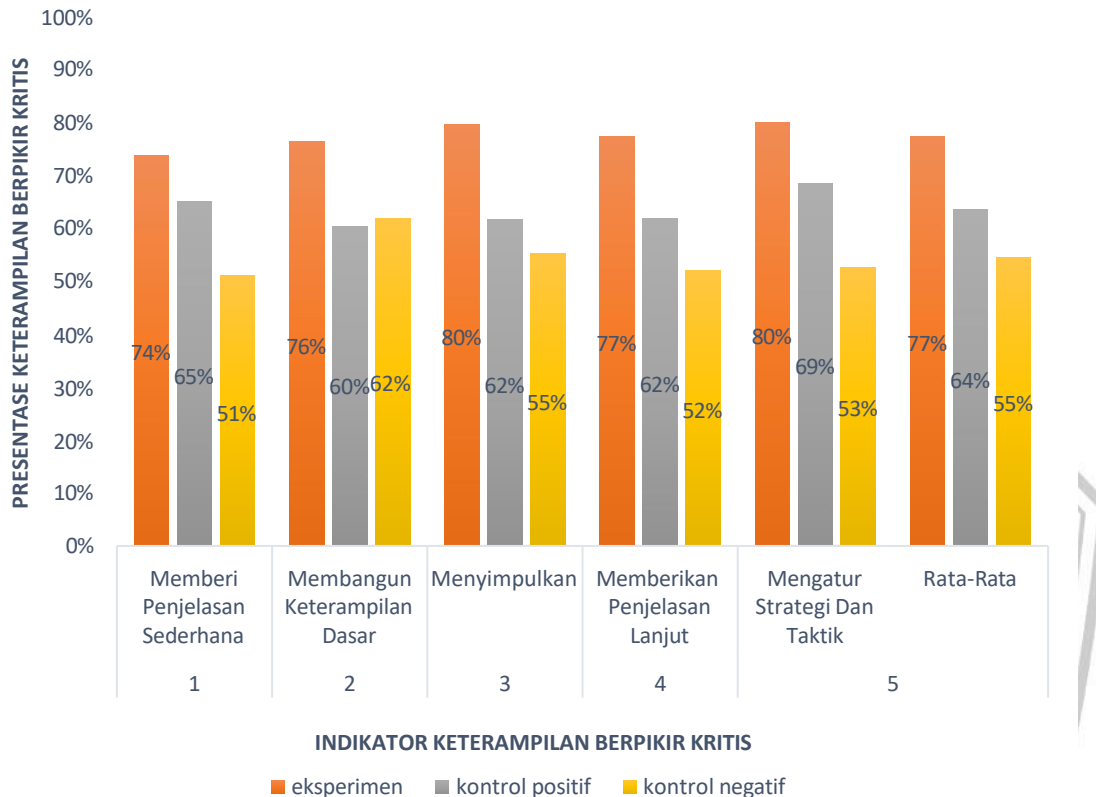


Gambar 4.5 Diagram Kemampuan *Collaboration*

Berdasarkan gambar diagram 4.5 kemampuan kolaborasi peserta didik pada kelas eksperimen menghasilkan rata-rata pengamatan sebesar 85% dan nilai rata-rata. Pada kelas kontrol positif rata-rata pengamatan sebesar 63%. Pada kelas kontrol negatif rata-rata pengamatan sebesar 53%. Berdasarkan hasil lembar observasi terkait kemampuan kolaborasi peserta didik kelas eksperimen memiliki capaian indikator kolaborasi yang tinggi dengan menerapkan model *learning cycle 9e* jika dibandingkan dengan kelas kontrol positif yang menerapkan model *probleme based learning* dan kelas kontrol negatif dengan model *direct instruction*. Hal ini sebab *learning cycle 9e* memiliki tahapan *eksporation*, *angangement*, *elicitation*, *echo*, dan *evaluation* yang tidak dimiliki pembelajaran lain, serta diperkuat dengan proses evaluasi dua kali dari guru, sehingga dapat menghindari kesalahan informasi lebih akurat dan ditambah penggunaan teknologi diakhir.

c. Keterampilan Berpikir Kritis (*critical thinking skill*)

Adapun diagram keterampilan berpikir kritis peserta didik terdapat pada Lampiran B.4 Halaman 197-205 dan disajikan pada gambar 4.6 diagram berikut.

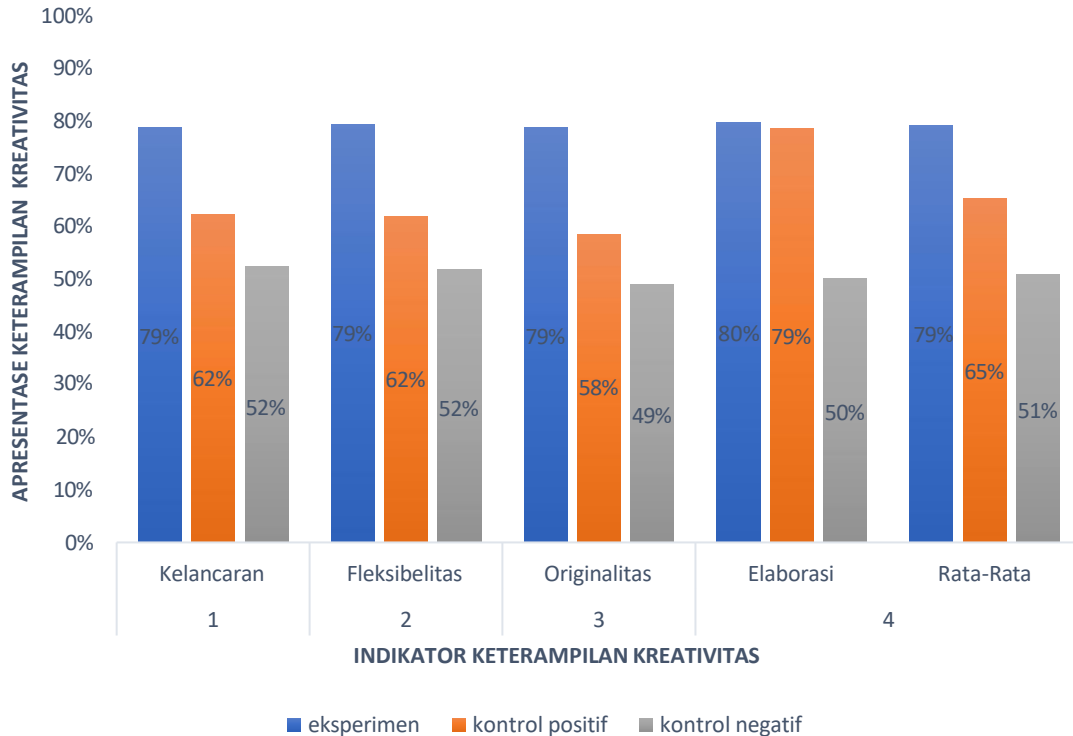


Gambar 4.6 Diagram Keterampilan *Critical Thinking*

Berdasarkan gambar diagram 4.6 keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen menghasilkan rata-rata pengamatan sebesar 77% . Pada kelas kontrol positif rata-rata pengamatan sebesar 64%. Pada kelas kontrol negatif rata-rata pengamatan sebesar 55% . Berdasarkan hasil lembar observasi terkait keterampilan *critical thinking* peserta didik kelas eksperimen lebih memiliki dampak positif dengan menerapkan model *learning cycle 9e* jika dibandingkan dengan kelas kontrol positif yang menerapkan model *problelem based learning* dan kelas kontrol negatif dengan model *direct instruction*. Kelas kontrol negatif kurangnya keterlibatan siswa informasi hanya berpusat pada guru, sehingga siswa kurang memiliki kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Hal ini dapat mengurangi motivasi dan minat siswa, terutama bagi mereka yang belajar lebih baik melalui eksplorasi atau kolaborasi.

d. Keterampilan Kreativitas (*creativity skill*)

Adapun keterampilan kreativitas peserta didik terdapat pada Lampiran B.5 Halaman 206-214 dan disajikan pada Gambar 4.7 diagram berikut.



Gambar 4.7 Diagram Keterampilan Creativity

Berdasarkan gambar diagram 4.7 kemampuan kreativitas peserta didik pada kelas eksperimen menghasilkan rata-rata pengamatan sebesar 79% Pada kelas kontrol positif rata-rata pengamatan sebesar 65% Pada kelas kontrol negatif rata-rata pengamatan sebesar 51% Berdasarkan hasil lembar observasi terkait keterampilan *creativity* peserta didik kelas eksperimen lebih memiliki capaian indikator yang lebih ungu; (Gambar Diagram 4.7) dengan menerapkan model *learning cycle 9e* jika dibandingkan dengan kelas kontrol positif yang menerapkan model *probelem based learning* dan kelas kontrol negatif dengan model *direct instruction*.

3. Uji Prasyarat Analisis Data

a. Uji Normalitas Tes Literasi Sains

Adapun hasil *output* uji normalitas tes literasi sains ada di Lampiran B.6 Halaman 215 dan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Uji Normalitas Literasi Sains

Kelas	Kolmogrov Smirnov			Sapiro-Wilk			
	Statistic	Df	Probabilitas	Statistic	df	Probabilitas	
Eksperimen	.150	31	.074	.958	31	.253	
Literasi Sains	Kontrol	.147	30	.097	.948	30	.154
	Positif						
	Kontrol	.124	32	.200	.979	32	.779
	Negatif						

Berdasarkan *output* tabel 4.1 diketahui bahwa nilai *Asymp Sig (5-tailed)* atau signifikansi pada kelas eksperimen sebesar 0.74 lebih besar dari 0.05, nilai *Asymp Sig (5-tailed)* atau signifikansi pada kelas kontrol positif sebesar 0.97 lebih besar dari 0.05, dan pada kelas kontrol negative nilai *Asymp Sig (5-tailed)* atau signifikansi sebesar 0.200 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas kolmogorov-smirnov bahwa data berdistribusi normal.

b. Uji Normalitas Keterampilan 4C

Adapun hasil *output* uji normalitas Keterampilan 4C ada di Lampiran B.7 Halaman 216 dan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Keterampilan 4C

Kelas	Kolmogrov Smirnov			Sapiro-Wilk			
	Statistic	df	Probabilita	Statistic	df	Probabilita	
	<i>c</i>		<i>s</i>	<i>c</i>		<i>s</i>	
Eksperime	.162	3	.037	.950	3	.285	
<i>Communicatio</i>	n	1		1			
<i>n</i>	Kontrol	.118	3	.020	.928	3	.239
	Positif		0		0		
	Kontrol	.123	3	.200	.970	3	.500
	Negatif		2		2		
<i>Collaboration</i>	Eksperime	.177	3	.015	.958	3	.265
	n		1		1		

	Kelas	Kolmogrov Smirnov			Sapiro-Wilk		
		Statisti	df	Probabilita	Statisti	df	Probabilita
		c		s	c		s
	Kontrol	.186	3	.010	.897	3	.230
	Positif		0			0	
	Kontrol	.130	3	.180	.945	3	.105
	Negatif		2			2	
	Eksperime	.091	3	.200	.981	3	.851
	n		1			1	
Criticalthinkin	Kontrol	1.69	3	.029	.954	3	.213
	Positif		0			0	
	Kontrol	.132	3	.172	.975	3	.537
	Negatif		2			2	
	Eksperime	.122	3	.200	.974	3	.632
	n		1			1	
Creativity	Kontrol	1.46	3	.103	.928	3	.332
	Positif		0			0	
	Kontrol	.172	3	.016	.954	3	.192
	Negatif		2			2	

Berdasarkan *output* tabel 4.2 diketahui bahwa nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas eksperimen untuk lembar observasi komunikasi sebesar 0.37 lebih besar dari 0.05, nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas kontrol positif sebesar 0.200 lebih besar dari 0.05, dan pada kelas kontrol negative nilai *Asymp Sig (5-tailed)* sebesar 0.200 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas *kolmogorov-smirnov* bahwa data berdistribusi normal. Pada gambar diagram juga diketahui bahwa nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas eksperimen untuk lembar observasi kemampuan kolaborasi sebesar 0.15 lebih besar dari 0.05, nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas kontrol positif sebesar 0.10 lebih besar dari 0.05, dan pada kelas kontrol negative nilai *Asymp Sig (5-tailed)* sebesar 0.180 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas *kolmogorov-smirnov* bahwa data berdistribusi normal.

Berdasarkan *output table 4.2* diketahui bahwa nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas eksperimen untuk lembar observasi kemampuan kritis sebesar 0.200 lebih besar dari 0.05, nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas kontrol positif sebesar 0.79 lebih besar dari 0.05, dan pada kelas kontrol negative nilai *Asymp Sig (5-tailed)* sebesar 0.172 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas *kolmogorov-smirnov* bahwa data berdistribusi normal. Pada *table 4.2* juga diketahui bahwa nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas eksperimen untuk lembar observasi kemampuan kreativitas sebesar 0.200 lebih besar dari 0.05, nilai *Asymp Sig (5-tailed)* pada kelas kontrol positif sebesar 0.103 lebih besar dari 0.05, dan pada kelas kontrol negative nilai *Asymp Sig (5-tailed)* sebesar 0.16 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas *kolmogorov-smirnov* bahwa data berdistribusi normal.

c. Uji Homogenitas

Adapun hasil uji homogenitas *Box’M* terdapat pada Lampiran B.8 Halaman 216 dan dapat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Box’M* Homogenitas

<i>Box’M</i>	115.459
<i>Propabilitas</i>	.110

Berdasarkan *output tabel 4.3* diketahui bahwa nilai *Sig (5-tailed)* sebesar 0.110 dengan nilai *box’m* 115.459 lebih besar dari 0.05. Jadi sejalan dengan dasar pengambilan keputusan dengan keputusan yang diambil adalah H_0 diterima, selanjutnya dapat dilakukan uji *homogeneity of variances*.

Tabel 4.4 Hasil Uji *Homogeneity of variances*

Variabel	<i>Df1</i>	<i>Df2</i>	<i>Propabilitas</i>
Literasi Sains	2	90	.765
<i>Communication</i>	2	90	.127
<i>Collaboration</i>	2	90	.222
<i>Critical Thinking</i>	2	90	.300
<i>Creativity</i>	2	90	.210

Berdasarkan *output* tabel 4.4 diperoleh nilai signifikansi kemampuan literasi sains sebesar 0,765 dan signifikansi lembar observasi sebesar 0,210, jika ketentuan nilai $\text{sig} > \alpha 0,05$ maka menunjukkan bahwa data bersifat homogen dan terdapat pengaruh antara kemampuan literasi sains (Y1) dan keterampilan 4C (Y2) terhadap X. Setelah melakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas dapat dilakukan uji hipotesesis.

4. Uji Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis Uji *T Sample Test* yang terdapat pada Lampiran B.10 Halaman 217 dan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Hasil Uji T Sample T Test

	T	Df	Sig 5 Tailed	Mean Difference	Lower	Upper
Literasi Sains	41.222	92	.000	42.15054	40.1197	44.1814
<i>Communication</i>	35.753	92	.000	22.62366	21.3669	23.9398
<i>Collaboration</i>	56.870	92	.000	24.09677	23.2552	24.9383
<i>Critical Thinking</i>	50.298	92	.000	22.10753	21.2346	22.9805
<i>Creativity</i>	42.032	92	.000	24.66667	23.5011	25.8322

Berlandaskan pada tabel 4.5 uji *t sample t test* menjelaskan bahwa uji perbandingan diambil dari rata-rata komponen literasi sains dan keterampilan 4C dengan perlakuan (eksperimen, kontrol positif, dan kontrol negatif). Hasil dari perlakuan tersebut memperoleh nilai sig. 0,00 maka sesuai dengan kriteria bahwa H_1 (menerima). Uji statistik selanjutnya adalah *Uji Of Between Subject Effect*, digunakan untuk mengetahui apakah model *learning cycle 9e* sebagai variabel bebas mempengaruhi variabel terikat (literasi sains dan keterampilan (4C) secara individu. Hasil uji *Test Of Between Subject Effect* disajikan sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Between Of Subject Effect*

<i>Source</i>	<i>Dependent Variabel</i>	<i>Type III Sum Of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>f</i>	<i>Probailitas</i>
<i>Corrected Model</i>	Literasi Sains	601.506	2	300.753	3.244	.000
	<i>Communication</i>	2514.707	2	1257.354	41.874	.000
	<i>Collaboration</i>	740.423	2	370.211	70.360	.000
	<i>Critical Thinking</i>	1008.146	2	504.073	163.279	.000
	<i>Creativity</i>	2310.022	2	1155.001	163.279	.000
<i>Interpect</i>	Literasi Sains	1646.03	1	165.703	4753.304	.000
	<i>Communication</i>	47938.159	1	534.984	6099.635	.000
	<i>Collaboration</i>	53927.984	1	456.065	6369.866	.000
	<i>Critical Thinking</i>	45635.065	1	479.159	6369.866	.000
	<i>Creativity</i>	56792.932	1	567.753	8029.592	.000
<i>Kelas</i>	Literasi Sains	601.506	2	300.753	3.244	.000
	<i>Communication</i>	2514.707	2	370.22	124.201	.000
	<i>Collaboration</i>	740.423	2	1257.354	41.874	.000
	<i>Critical Thinking</i>	1008.146	2	504.073	70.360	.000
	<i>Creativity</i>	2310.002	2	1155.011	163.279	.000

Data uji *Uji Of Between Subject Effect* memperoleh data literasi sains dengan nilai sig. $0,00 < 0,05$ dengan $F_{hitung} = 3,244$ maka sesuai dengan kriteria bahwa H_1 (menerima), sehingga rata-rata variabel Y1 (literasi sains) menunjukkan perbedaan pada variabel X (Model *learning cycle 9e.*) Data keterampilan 4C menunjukkan bahwa nilai sig. $0,00 < 0,05$ dengan $F_{hitung} = 115,01$ maka sesuai dengan kriteria bahwa H_1 (menerima), sehingga rata-rata variabel Y2 (keterampilan 4C) menunjukkan perbedaan pada variabel X (Model *learning cycle 9e.*)

B. PEMBAHASAN

Adapun pembahasan dalam penelitian ini mencakup pengaruh model *learning cycle 9e* terhadap kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C (*Collaboration, Communication, Critical Thinking, dan Creativity*). Poin penting pembahasan disajikan sebagai berikut.

1. Pengaruh *Learning Cycle 9E* Terhadap Kemampuan Literasi Sains

Pengaruh *learning cycle 9e* terhadap kemampuan literasi sains sangatlah positif. Ini membantu peserta didik lebih memahami konsep ilmiah melalui pendekatan yang terstruktur dan berulang, sehingga memperkuat pengetahuan mereka secara mendalam. Dengan tahapan-tahapan yang jelas, seperti *engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*, peserta didik didorong untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Hasilnya kemampuan literasi sains siswa meningkat secara substansial. Mereka menjadi lebih terampil dalam menganalisis informasi, mengembangkan argumen berdasarkan bukti ilmiah, dan memecahkan masalah kompleks dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Ini diperkuat dengan penelitian oleh (Agil, 2021) yang menyatakan dengan *learning cycle* peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Sejalan dengan penelitian oleh (Husniyyah et al., 2023) yang hasilnya kemampuan literasi sains siswa meningkat secara substansial, mereka lebih mampu memahami konsep-konsep ilmiah, menerapkan pengetahuan dalam situasi nyata.

Penelitian Yuniarsih et al., (2020) menunjukkan bahwa model *learning cycle 9e* berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa dan literasi ilmiah dalam konteks pengetahuan peserta didik. Menerapkan model *learning cycle 9e* di Rumah melalui pembelajaran *online* telah terbukti meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara signifikan, dengan persentase rata-rata N-Gain yang tinggi, terutama dalam indikator seperti komunikasi dan kesimpulan (Riffert et al., 2021). *Learning cycle 9e* menyediakan kerangka kerja yang komprehensif untuk mempromosikan literasi ilmiah dan kemandirian dalam pembelajaran, yang mengarah

pada pemahaman konseptual yang lebih baik dan peningkatan keterampilan penalaran ilmiah (Nasution et al., 2023).

2. Pengaruh *Learning Cycle 9e* Terhadap Kemampuan *Communication* Peserta Didik

Penerapan model *learning cycle 9e* terbukti berpengaruh terhadap kemampuan proses komunikasi. Penelitian tentang kemampuan komunikasi oleh (Satriawati et al., 2020) menunjukkan bahwa model pembelajaran yang tepat, seperti siklus pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan penalaran siswa. Sejalan dengan penelitian oleh Wangdi & Lhendup (2022) penggunaan teknik *Experiential Learning* (EL), seperti siklus ERE berdasarkan teori EL Kolb, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi lisan dan tertulis siswa dalam program pendidikan Selanjutnya penelitian oleh Wangdi & Lhendup (2021) yang menyatakan penerapan model *learning cycle 9e* telah menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi peserta didik, menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran aktif dalam menumbuhkan kemampuan komunikasi.

Secara keseluruhan, mengintegrasikan siklus pembelajaran inovatif seperti model 9e dapat berdampak positif pada kemampuan komunikasi pelajar diberbagai disiplin ilmu, mempromosikan pengembangan holistik kemampuan mereka. Melalui tahapan *Engage* dan *Exchange*, peserta didik didorong untuk mengungkapkan ide dan pendapat mereka secara lisan, sehingga kemampuan berbicara mereka terasah dengan baik. Pada tahap *Elaborate* dan *Enrich*, peserta didik belajar untuk mendengarkan dengan saksama penjelasan dan pandangan teman-temannya, yang berkontribusi pada pengembangan keterampilan mendengarkan mereka. Diperkuat dengan penelitian oleh Muhimin (2023) penerapan *learning cycle 9e* dapat meningkatkan kemampuan berbicara peserta didik.

3. Pengaruh *Learning Cycle 9e* Terhadap Kemampuan *Coollaboration* Peserta Didik

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *learning cycle 9e* berpengaruh terhadap kemampuan kolaborasi peserta didik. Setiap tahapan dalam *learning cycle 9e*, mulai dari *Engage* hingga *Esearh*, memberikan peluang bagi siswa

untuk bekerja sama, berbagi ide, dan memecahkan masalah secara kolektif. Tahapan *Engage* dan *Explore*, mendorong peserta didik untuk berinteraksi dan berbagi pengetahuan awal mereka, sementara tahapan *Elaborate* dan *Exchange* memungkinkan mereka untuk mengembangkan ide-ide secara lebih mendalam melalui diskusi kelompok. Hasil observasi dan analisis data oleh Annisa (2022) menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan peserta didik untuk bekerja dalam tim, menghargai pendapat orang lain, dan mencapai tujuan bersama. Dengan demikian, *learning cycle 9e* tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik tetapi juga memperkuat keterampilan sosial yang esensial bagi keberhasilan di masa depan.

Hasil penelitian Pasju et al., (2022) menjelaskan penerapan *learning cycle 9e* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi peserta didik. Setiap tahapan dalam siklus dari *Engage* hingga *Evaluation*, memberikan kesempatan bagi siswa untuk bekerja sama. Diperkuat dengan penelitian oleh Ardi et al (2021) peningkatan Interaksi dan komunikasi melalui tahap-tahap *learning cycle 9e*, peserta didik lebih aktif berinteraksi dan berkomunikasi dengan rekan-rekannya. Penelitian oleh Budiati (2022) menyatakan *learning cycle 9e* berhasil meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Setiap siswa memiliki peran dalam tim, sehingga mereka lebih terlibat dan bertanggung jawab terhadap tugas kelompok. Proses kolaborasi ini memungkinkan mereka untuk menggabungkan berbagai ide dan perspektif, sehingga menghasilkan solusi yang lebih baik dan kreatif dan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja akademik.

4. Pengaruh *Learning Cycle 9e* Terhadap Keterampilan *Critical Thinking* Peserta didik

Model *learning cycle 9e* mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis dalam aktivitas kolaboratif. Pada tahap *Exchange* dan *Evaluation*, siswa bekerja dalam kelompok untuk menganalisis masalah, mendiskusikan solusi, dan memberikan kritik konstruktif, yang memperkuat kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya, Model *learning cycle 9e* telah berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah pertama dalam pendidikan sains, menekankan pentingnya model

pengajaran yang efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis di antara peserta didik (Amaliyah et al., 2023). Temuan ini secara kolektif menyoroti efektivitas berbagai model siklus pembelajaran, termasuk LTM 9E, dalam memelihara dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis pelajar di berbagai tingkat pendidikan dan mata pelajaran. Hasil penelitian Assi et al., (2023) menyatakan penerapan model *learning cycle 9e* telah menunjukkan dampak yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis pelajar di berbagai pengaturan pendidikan. Sejalan dengan studi yang telah dilakukan Yani et al., (2023) menunjukkan bahwa *learning cycle 9e* secara positif mempengaruhi kemampuan siswa dalam analisis, inferensi, dan pemikiran kritis secara keseluruhan.

Pengaruh *learning cycle 9e* terhadap keterampilan *critical thinking* sangatlah positif dan mendalam. Hasil penelitian (Ashimova & Turekhanova, 2022) menjelaskan bahwa peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran yang aktif dan reflektif, melalui tahap-tahap seperti eksplorasi, elaborasi, dan evaluasi. Dalam setiap tahap, peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, serta mencari dan menganalisis informasi secara kritis. Proses ini membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang esensial, seperti kemampuan untuk mengevaluasi argumen, mengidentifikasi asumsi, dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Dengan demikian, *learning cycle 9e* tidak hanya memperkaya pengetahuan, tetapi juga memperkuat kemampuan mereka dalam berpikir kritis, yang sangat penting untuk keberhasilan akademis dan kehidupan sehari-hari.

5. Pengaruh *Learning Cycle 9e* Terhadap Keterampilan *Creativity* Peserta Didik.

Studi yang sudah dilakukan oleh Wangiman et al., (2022) menunjukkan efektivitas model siklus pembelajaran 9e dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif melalui kegiatan yang mempromosikan kefasihan, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Selain itu, penelitian oleh Küçük & İşleyen menyoroti efek positif dari pembelajaran sains berbasis argumentasi pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini diperkuat dengan penelitian oleh Siswadi et al., (2023) secara kolektif menunjukkan bahwa menerapkan siklus pembelajaran seperti 9E dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan kreativitas siswa dengan melibatkan mereka

dalam pembelajaran kolaboratif, pengembangan hipotesis, pemecahan masalah, dan kegiatan eksperimental, yang pada akhirnya mempersiapkan mereka untuk tuntutan masyarakat abad ke-21. Mengembangkan solusi inovatif, melalui tahapan *elaborate* dan *extend* dalam *learning cycle 9E*, siswa didorong untuk mengembangkan solusi inovatif terhadap masalah yang dihadapi, sehingga keterampilan kreativitas mereka semakin terasah dan dapat meningkatkan kemampuan berimajinasi. Model *learning cycle 9E* menciptakan lingkungan belajar yang mendukung dan mendorong kreativitas siswa. Pada setiap tahap, siswa merasa aman untuk mengambil risiko dan mencoba hal-hal baru tanpa takut gagal.

6. Pengaruh Learning Cycle 9E Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan 4C.

Model *learning cycle 9e* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang didesain untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar.. Dalam konteks mata pelajaran biologi, model ini dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, communication*). Keterampilan memahami konsep sains mengarahkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah secara mendalam, sehingga mereka lebih memahami prinsip dasar biologi. Kemampuan analisis dan aplikasi tahap *explore* dan *elaborate* memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep teoretis dengan fenomena di dunia nyata, meningkatkan kemampuan mereka untuk menerapkan pengetahuan ilmiah dalam situasi sehari-hari. Kemampuan evaluasi kritis dalam tahap *examine* dan *evaluate*, peserta didik diajak untuk menilai dan menganalisis kembali informasi yang telah dipelajari, sehingga mereka dapat memvalidasi informasi secara kritis.

Critical thinking (berpikir kritis) peserta didik didorong untuk menganalisis, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan berdasarkan data dan fakta ilmiah. Proses ini membantu mereka berpikir lebih kritis tentang konsep biologi. *Creativity* (kreativitas) melalui eksplorasi konsep yang mendalam dan tugas-tugas proyek, siswa diajak untuk menciptakan solusi atau konsep baru yang inovatif. Model 9e mendukung pengembangan kreativitas melalui kegiatan seperti eksperimen atau simulasi biologi.

Collaboration (kolaborasi) tahapan *exchange* dan *extend* memberikan peluang kepada siswa untuk bekerja sama dalam kelompok, berbagi ide, serta belajar dari pengalaman dan sudut pandang orang lain. Ini memperkuat keterampilan kolaboratif. *Communication* (komunikasi) peserta didik diharuskan untuk menyampaikan hasil eksplorasi dan pemikiran mereka, baik secara lisan maupun tertulis. Presentasi, diskusi kelompok, dan laporan ilmiah mengasah keterampilan komunikasi mereka. Model *learning cycle 9e* memiliki potensi besar untuk meningkatkan literasi sains dan keterampilan 4c pada pelajaran biologi karena model ini berfokus pada keterlibatan aktif, pemikiran kritis, dan kolaborasi siswa. Peserta didik tidak hanya menjadi penerima informasi pasif, tetapi juga menjadi penggerak aktif dalam proses belajar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan abad ke-21 yang penting.

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dan saran pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Model *learning cycle 9e* secara ekstensif dalam berbagai konteks berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains dan keterampilan 4C peserta didik.
2. Studi empiris telah menunjukkan bahwa instruksi berbasis inkuiri terpandu, seperti pendekatan siklus pembelajaran, berdampak positif pada perkembangan kognitif siswa, emosi, keterlibatan, dan konsep diri akademis, terutama dalam pengaturan pendidikan sains.
3. *Learning cycle 9E* setiap tahapannya memberikan proses pembelajaran yang sejalan dengan hakikat sains dan keterampilan 4C.
4. Berdasarkan analisis data dapat diketahui *learning cycle 9e* berpengaruh terhadap literasi sains dan keterampilan 4C peserta didik dengan nilai probabilitas 0,000 pada masing-masing uji T *independent sample t-test*.
5. Penerapan model *Science Learning Cycle* (SLC) telah terbukti secara signifikan berpengaruh terhadap literasi sains dan keterampilan 4C di MAN 1 Lampung Barat

B. Saran

Penelitian ini mempertimbangkan pendekatan kurikulum terpadu yang mengintegrasikan literasi sains dan keterampilan 4C. Peneliti menyarankan penggunaan teknologi dalam mendukung implementasi *learning cycle 9e*, sehingga siswa dapat memanfaatkan alat digital untuk memperkuat literasi sains dan keterampilan 4C mereka dengan lebih efektif. Model ini akan lebih baik jika dilakukan dalam penelitian tindakan kelas (PTK) sebab tahapan yang cukup panjang dengan 9 langkah cukup memakan waktu sehingga menyebabkan proses pembelajaran yang kurang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, D. N., & Budiharti, R. (2015). Model Learning Cycle 7E Dalam Pembelajaran IPA Terpadu. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-6*, 6, 212–217.
- Agil, D. F. (2021). The importance of literacy in the Industrial Revolution 4.0. *English Studies*, 1(1), 3.
- Amaliyah, T., Rusdianto, R., & Supeno, S. (2023). The Effect of the 5E Learning Cycle Model on the Critical Thinking Skills of Junior High School Students in Learning Science. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 11(2), 253. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v11i2.7223>
- Anggraeni, C., Permanasari, A., & Heliawati, L. (2022). Students' Scientific Literacy in Chemistry Learning through Collaborative Techniques as a Pillar of 21st-Century Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(3), 457–462. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.162>
- Angkowati, Juni. (2020). Improving 4c Skills and Student Learning Outcomes through Device Assisted Creative Problem Solving (CPS) Learning Models on Static Electricity Topics. *Journal of Advances in Education and Philosophy*, 4(11), 463–468. <https://doi.org/10.36348/jaep.2020.v04i11.005>
- Annisa, D. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle terhadap Kemampuan Representasi Matematis. *Journal on Education*, 4(3), 960–967. <https://doi.org/10.31004/joe.v4i3.491>
- Apryani, Y., & Suyanto, S. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik

- Pada Mata Pelajaran Biologi Dalam Pembelajaran Online di Masa Pandemi Covid-19. *Tajdidukasi: Jurnal Penelitian Dan Kajian ...*, 11(1), 17–24. <https://www.tajdidukasi.or.id/index.php/tajdidukasi/article/view/342>
- Ardi, Y. M., Vauzia, V., Razak, A., & Syamsurizal, S. (2021). The Effect of Using the Student Academic Ability- Problem Solving and 5E Cycle Learning Models on the Student Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 607–611. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i4.777>
- Ashimova, N., & Turekhanova, A. (2022). Development of Critical Thinking of Students in the Learning Process. *InterConf*, 13(109), 110–115. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.05.2022.013>
- Asrizal, Yurnetti, & Usman, E. A. (2022). Ict Thematic Science Teaching Material With 5E Learning Cycle Model To Develop Students' 21St-Century Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 61–72. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.33764>
- Assi, K. J., Saad, N., & Sankaran, S. (2023). *9E Learning And Teaching Model And Its Application In Higher Secondary Education School System*. 23(1), 45–54.
- Ayun, Q. (2021). Analisis Tingkat Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Pembelajaran IPA Kelas VII Secara Daring. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 271–290. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.286>
- BUDIATI, A. (2022). LEARNING CYCLE UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR IPA DI MTsN 1 BANTUL. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 68–77. <https://doi.org/10.51878/science.v2i1.1033>
- Cahyani, A. A., Pertiwi, F. N., Rokmana, A. W., & Muna, I. A. (2021). Efektivitas Model Learning Cycle 5E Berbasis Literasi Sains terhadap Kemampuan Bertanya Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 249–258. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.184>
- Cintamulya, I., Mawartiningsih, L., & Warli, W. (2023). The Effect of Optimizing Digital and Information Literacy in Writing Scientific Articles on Students' Critical Thinking Skills. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 1987–1998. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i2.3062>

- Dan, A., Inovasi, P., Ppkn, P., Smp, D. I., Dan, S. M. A., & Tinggi, P. (2022). Ensiklopedia Education Review. *Ensiklopedia Education Review*, 4(2), 80–91.
- Farcis, F., Budi, G. S., & Wijayanti, E. (2022). Effect of Project-Based Learning and Science Literacy Ability on Critical Thinking Skills in Virtual Learning of the Thermodynamics Course. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 12(1), 56–68. <https://doi.org/10.26740/jpps.v12n1.p56-68>
- Fatmala, S. A., Sujana, A., & Maulana, M. (2017). Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SD Kelas V pada Materi Peristiwa Alam. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 211–220. <http://ejournal.upi.edu/index.php/penailmiah/article/view/10656>
- Frydenberg, M., & A. (2011). *Learning For 21 st Century Skills*.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Galuh, U., & Galuh, U. (2021). *PENGARUH MODEL LEARNING CYCLE 5E TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PENDAHULUAN Proses sains perlu diaplikasikan dalam pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam keterampilan proses . Salah satu cara untuk mewujudkan adanya p. 9(1), 11–17.*
- Hasasiyah, S. H., Hutomo, B. A., Subali, B., & Marwoto, P. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP pada Materi Sirkulasi Darah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 5. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.193>
- Holbrook, J., Rannikmae, M., & Taylor, N. (2009). *The Meaning of Scientific Literacy*. January.
- Holilah, A., Nurfadhillah, S., & Odah, S. '. (2020). Pengaruh Model Learning Cycle 7E Terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas IV SD NEGERI Sangiang Jaya. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(3), 405–417. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Husniyyah, A. A., Erman, E., Purnomo, T., & Budiyanto, M. (2023). Scientific Literacy Improvement Using Socio-Scientific Issues Learning. *IJORER: International*

- Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 447–456.
<https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i4.303>
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN 21st Century Skills : TVET dan Tantangan Abad 21*. 3(6), 4340–4348.
- Irawan, F., Adawiyah, R., Zubaidah, S., & Arsih, F. (2023). Scientific Literacy and Communication Skills a-re Significant for Enhancing Students' Creative Thinking Skills. *AIP Conference Proceedings*, 2569(January).
<https://doi.org/10.1063/5.0112412>
- Kartikawati, A., & Azizah, U. (2017). Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7-E pada Materi Laju Reaksi Kelas Xi di SMA Negeri 1 Krembung. *Unesa Journal of Chemical Education*, 6(2), 229–237.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/view/20216%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/download/20216/18515>
- Kusuma, A. S. (2023). Correlation in biological literacy and critical thinking skills of science students through problem-based learning model integrated by macromedia flash. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(3), 369–375. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i3.4928>
- Legowo, B., Kusharjanta, B., Dwijo Sutomo, A., & Wahyuningsih, D. (2019). Increasing Competency 4C using The G-Suite Application for Education. *International Journal of Active Learning*, 4(2), 168–171. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijal>
- Literasi, D., & Di, A. (2020). *JPE (Jurnal Pendidikan Edutama) Vol . 7 No . 1 Januari 2020*. 7(1), 107–126.
- Lubis, N. A., & Yustinaningrum, B. (n.d.). Penerapan Learning Cycle 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV)*, 4(Sandika IV).
- Mahmud, D. R., Hidayat, A., & Fadhli, M. (2023). *Pengembangan Web Interaktif " Hai Si IPA " Untuk Meningkatkan Literasi Sains Di Sekolah Dasar*. 6, 829–842.
- Manassero-Mas, M. A., & Vázquez-Alonso, Á. (2022). An empirical analysis of the

- relationship between nature of science and critical thinking through science definitions and thinking skills. *SN Social Sciences*, 2(12), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00546-x>
- Maragha, A. V. (2021). THE IMPACT OF INSTRUCTIONAL COMMUNICATION SKILLS TRAINING ON EDUCATORS | *Journal of Integrated Sciences*. *Journal of Integrated Sciences*, 1(4), 41–59. <https://jis.iou.edu.gm/index.php/islamic/article/view/154>
- MUHIMMAH, B. D. (2023). Penerapan Metode Learning By Doing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara (Speaking Skill) Pada Materi Procedure Text Di Kelas Ixc. *LEARNING : Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 294–301. <https://doi.org/10.51878/learning.v2i4.1803>
- Nasution, A. A., Suyanti, R. D., & Lubis, W. (2023). The Influence of Learning Models and Learning Styles on Students' Science Literacy in Primary School. *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*, 4(2), 388–397. <https://doi.org/10.47175/rielsj.v4i2.715>
- Nofiana, M., & Julianto, T. (2018). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Biosfer : Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 24. <https://doi.org/10.24042/biosf.v9i1.2876>
- Nufus, H., Wira, C., & Kurniati, A. (2019). Pengaruh Penerapan Model Learning Cycle 7E terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis ditinjau berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa SMPN 31 Pekanbaru. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(3), 199. <https://doi.org/10.24014/juring.v2i3.7730>
- Osman, K., Hiong, L. C., & Vebrianto, R. (2013). 21st Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering and Mathematics Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102(Ifee 2012), 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.732>
- Panggabean, S. (2021). *Konsep dan Strategi Pembelajaran*. google books.
- Pasju, N. F., Kristiawan, M., Sasongko, R. N., & Pancaningrum, N. (2022). The 7E Learning Cycle Model and it's Important on Cognitive Learning Outcomes of Reasoning. *ELEMENTARY: Islamic Teacher Journal*, 10(2), 301.

<https://doi.org/10.21043/elementary.v10i2.15108>

- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34–42.
- Purwanto, N. (2013). *Prinsip-prinsip dan Teknik-Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Putri, D. T., Setiono, S., & Ramdhan, B. (2021). Profil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Menggunakan Model Pembelajaran 9E Learning Cycle at Home Melalui Pembelajaran Daring. *Biodik*, 7(3), 164–175. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13718>
- Ramadhani, S., & Khairuna, K. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Fishbone Materi Biologi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8405–8413. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3840>
- Ratnasari, A., & Maulidah, R. (2018). Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMP NEGERI 1 Balongan Indramayu. *Mangifera Edu*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v3i1.8>
- Ridwan, M., & Ramdhan, F. (2021). Profil Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Viii Smp Pada Konsep Pencemaran Lingkungan. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 34. <https://doi.org/10.25157/jpb.v8i1.5993>
- Ridzal, D. A., & Haswan, H. (2023). Analysis of the correlation between science literacy and critical thinking of grade eight students in the circulatory system. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(1), 1–5. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i1.4469>
- Riffert, F., Hagenauer, G., Kriegseisen, J., & Strahl, A. (2021). On the Impact of Learning Cycle Teaching on Austrian High School Students' Emotions, Academic Self-Concept, Engagement, and Achievement. *Research in Science Education*, 51(6), 1481–1499. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09918-w>
- Risdiana Chandra Dhewy. (2022). Pengaruh Learning Cycle 7E Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik. *Jurnal Aplikasi Matematika Dan Statistik*, 1(1), 21–26. <https://doi.org/10.53625/jams.v1i1.3944>
- Rohaniyah, W., & Azizah, U. (2017). Penerapan Model Learning Cycle 7E Untuk

- Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Laju Reaksi Implementation of Learning Cycle 7E Model To Improve Science Process Skills in Matter of Reaction Rate. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), 174–178.
- Rosa, D., & Azizah, U. (2017). Keterampilan Generik Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Pada Materi Laju Reaksi Di SMA NEGERI 1 TAMAN. *Journal of Chemical Education*, 6(2), 162–167.
- Satriawati, G., Fitriyani, A., & Kadir, K. (2018). *The Effect of The Learning Cell Model on Studentsr Mathematical Communication Skills*. 115(Icems 2017), 77–82. <https://doi.org/10.2991/icems-17.2018.16>
- Septiawati, D., Sunyono, S., & Lengkana, D. (2021). *Teachers' and Students' Perceptions of the Socio-Scientific Issues (SSI)-based Electronic Student Worksheets for Improving Scientific Literacy and Collaboration Skills*. <https://doi.org/10.4108/eai.16-10-2020.2305240>
- Siswadi, S., Fuadi, A., & Dharin, A. (2023). Development of Learning Cycle-Based Science Learning Devices to Improve Elementary School Students' Creative Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2118–2124. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3335>
- Sugiman, I. M. H. dkk. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Di Kelas X Sman Tahun Pelajaran 2018 / 2019. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 9(2), 97–105.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Sukardi. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Bumi Aksara.
- Sulisworo, D., & Sutadi, N. (2017). Science Learning Cycle Method to Enhance the Conceptual Understanding and the Learning Independence on Physics Learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 6(1), 64. <https://doi.org/10.11591/ijere.v6i1.6348>
- Thahir, R., Magfirah, N., & Anisa, A. (2021). Hubungan Antara High Order Thinking Skills dan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Biodik*, 7(3), 105–113. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.14386>

- Tri Yanti Sulistiaji Ningrum, Habibi Habibi, L. F. A. (2023). *Learning Cycle 7E Terintegrasi Potensi Lokal Ekosistem Mangrove Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik*. *XX*, 68–79.
- Tukiran, Mubarakah, F. A., & Nasrudin, H. (2020). *Improvement of Self-Efficacy and Student Learning Outcomes on Acid Base Material Using 9E Learning Cycle Model*. *196(Ijce)*, 199–202. <https://doi.org/10.2991/aer.k.201124.037>
- Virlya Citra Dewi, Endang Susantini, & Sri Poedjiastoeti. (2021). The Use of Biology Textbook based on Collaborative Learning Model to Improve Scientific Literacy Skill. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 2(4), 444–454. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i4.130>
- Wallen, F. R. and. (2007). *How To Design And Evaluate Reserch In Education* (6th ed.).
- Wangdi, N., & Lhendup, C. (2022). Multifaceted Impact of Teachers' Communication Skill on Students' Learning and Development. *Journal of Learning and Educational Policy*, 22, 16–21. <https://doi.org/10.55529/jlep.22.16.21>
- Winata, Anggun dan Cacik sri, I. S. R. W. (2016). Education and Human Development Journal, Vol. 01. No. 01, September 2016. *Education and Human Development Journal, Vol. 01. No. 01, September 2016, 01(01)*.
- Yani, A., Adriani, A., Arafah, M., Upe, A., & Suryani, S. D. (2023). Effectiveness of the Questioning, Answering, Sharing, Extending, and Evaluating Learning Model on Improving Students Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2201–2206. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.1952>
- Yennita, Fitri Astriawati, & Dewi Jumiarni. (2023). Learning Cycle 7E: Efektivitasnya dalam Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Mahasiswa pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 124–132. <https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.124-132>
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*.
- Yuniarsih, N., Arfiani, Y., & Hayati, M. N. (2020). the Effect of Learning Cycle 5E on Global Warming Theme To Encourage Students' Scientific Process Skills. *Jurnal Pena Sains*, 7(2), 60–67. <https://doi.org/10.21107/jps.v7i2.6697>

