



## Similarity Report

### Metadata

Name of the organization

**Universitas Muhammadiyah Sidoarjo**

Title

**ARTIKEL CHOIRIL UMAMII**

Author(s) Coordinator

**perpustakaan umsidahanin**

Organizational unit

**Perpustakaan**

### Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.



**25**  
The phrase length for the SC 2

**5086**  
Length in words

**38119**  
Length in characters

### Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		0
Micro spaces		0
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		49

### Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

#### The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	<a href="http://repository.umpri.ac.id/id/eprint/540/4/akrom_4.pdf">http://repository.umpri.ac.id/id/eprint/540/4/akrom_4.pdf</a>	28 0.55 %
2	<a href="https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JPJO/article/download/6858/4212/">https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JPJO/article/download/6858/4212/</a>	15 0.29 %
3	<a href="http://repository.upi.edu/60196/4/S_PTA_1605430_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/60196/4/S_PTA_1605430_Chapter3.pdf</a>	15 0.29 %

4	PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KONSEP SISTEM REPRODUKSI (Penelitian di Kelas XI-IPA SMA Terpadu Ar-Risalah) melia pujianti, Adun Rusyana;	14 0.28 %
5	<a href="http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf</a>	14 0.28 %
6	<a href="https://ejournal.unib.ac.id/diksains/article/download/25756/11452">https://ejournal.unib.ac.id/diksains/article/download/25756/11452</a>	13 0.26 %
7	<a href="http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf</a>	13 0.26 %
8	Pembelajaran PPKn dengan Model VCT Bermuatan Nilai Karakter Meningkatkan Kompetensi Pengetahuan Siswa Abadi I.B Gede Surya,Astawa I Wayan Wira, Made Putra;	13 0.26 %
9	<a href="https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1220211.pdf">https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1220211.pdf</a>	12 0.24 %
10	PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 5E TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA STANDAR KOMPETENSI MEMASANG INSTALASI PENERANGAN LISTRIK . Ali Rosidi, . Supari Muslim;	11 0.22 %

### from RefBooks database (4.21 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
<b>Source: Paperity</b>		
1	PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KONSEP KALOR DI KELAS X SMA N 2 PEUSANGAN M. Taufiq;	78 (12) 1.53 %
2	PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 5E TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA STANDAR KOMPETENSI MEMASANG INSTALASI PENERANGAN LISTRIK . Ali Rosidi, . Supari Muslim;	43 (6) 0.85 %
3	PENGARUH PENGGUNAAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KONSEP SISTEM REPRODUKSI (Penelitian di Kelas XI-IPA SMA Terpadu Ar-Risalah) melia pujianti, Adun Rusyana;	23 (2) 0.45 %
4	Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Samarinda Shelly Efwinda, Zeni Haryanto,Lady Agustin;	22 (4) 0.43 %
5	Pembelajaran PPKn dengan Model VCT Bermuatan Nilai Karakter Meningkatkan Kompetensi Pengetahuan Siswa Abadi I.B Gede Surya,Astawa I Wayan Wira, Made Putra;	18 (2) 0.35 %
6	Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Minat Belajar IPAS Kelas 5 Sekolah Dasar Venyiana Purnamasari,Indah Sari Veni Ratna, Y. Sustaminawhanti;	9 (1) 0.18 %
7	Efektivitas Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL) Berbasis STEM terhadap Kemampuan Berpikir Logis Siswa pada Pembelajaran IPA Ulum Fatmahanik,Annisa Ariana Amalia;	6 (1) 0.12 %
8	IDENTIFIKASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X TKJ DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL DAN JENIS KELAMIN SISWA DI SMKN 1 KAMAL Arif Muchamad, medika risnasari, Meila Hayudiyani;	5 (1) 0.10 %
9	PENGARUH LATIHAN SMALL-SIDED GAMES TERHADAP KETEPATAN UMPAN (PASSING) PADA PEMAIN SEPAK BOLA MAHARDHIKA FC RONI RONI, ARIS RISYANTO, HARIS IYAN NURDIYAN;	5 (1) 0.10 %

- 10 PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN WAYANG FAUNA IPA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DI MADRASAH IBTIDAIYAH  
Aufa,Putri Fadilla;

5 (1) 0.10 %

from the home database (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.10 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	FIXX Dapus Plagiat_SKRIPSI_Destri Pasole 10/9/2024 Poltekkes Kemenkes Kupang (Poltekkes Kemenkes Kupang)	5 (1) 0.10 %

from the Internet (9.97 %)

NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	<a href="https://repository.uinsaizu.ac.id/25051/1/2020%20Prosiding%20Seminar%20dan%20Diskusi%20Nasional%20Pendidikan%20Dasar%20%28Transformasi%20Pendidikan%20Menyogosong%20SDM%20di%20Era%20Society%205.0%29.pdf">https://repository.uinsaizu.ac.id/25051/1/2020%20Prosiding%20Seminar%20dan%20Diskusi%20Nasional%20Pendidikan%20Dasar%20%28Transformasi%20Pendidikan%20Menyogosong%20SDM%20di%20Era%20Society%205.0%29.pdf</a>	74 (12) 1.45 %
2	<a href="https://etheses.iainkediri.ac.id/12428/2/1-3.pdf">https://etheses.iainkediri.ac.id/12428/2/1-3.pdf</a>	60 (10) 1.18 %
3	<a href="https://saigai.gsi.go.jp/jusho/view/pref/city/40137.html">https://saigai.gsi.go.jp/jusho/view/pref/city/40137.html</a>	49 (5) 0.96 %
4	<a href="http://ekastuti.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/95696/JURNAL+PENELITIAN+ATA+2020-2021.pdf">http://ekastuti.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/95696/JURNAL+PENELITIAN+ATA+2020-2021.pdf</a>	48 (7) 0.94 %
5	<a href="http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/123592/4/S_TM_2006646_Chapter3.pdf</a>	32 (3) 0.63 %
6	<a href="http://repository.umpri.ac.id/id/eprint/540/4/akrom_4.pdf">http://repository.umpri.ac.id/id/eprint/540/4/akrom_4.pdf</a>	28 (1) 0.55 %
7	<a href="https://etheses.iainkediri.ac.id/10076/5/932304519_bab2.pdf">https://etheses.iainkediri.ac.id/10076/5/932304519_bab2.pdf</a>	28 (4) 0.55 %
8	<a href="https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JPJO/article/download/6858/4212/">https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JPJO/article/download/6858/4212/</a>	22 (2) 0.43 %
9	<a href="http://repository.uin-alauddin.ac.id/20507/1/Karmila.pdf">http://repository.uin-alauddin.ac.id/20507/1/Karmila.pdf</a>	21 (3) 0.41 %
10	<a href="https://repository.uinsaizu.ac.id/21012/1/Defi%20Riskita%20Putri_Pengaruh%20Pendekatan%20Pembelajaran%20Analogi%20terhadap%20Kemampuan%20Koneksi%20Matematis%20Siswa%20Kelas%20VII%20Mts%20Negeri%202%20Banjarnegara.pdf">https://repository.uinsaizu.ac.id/21012/1/Defi%20Riskita%20Putri_Pengaruh%20Pendekatan%20Pembelajaran%20Analogi%20terhadap%20Kemampuan%20Koneksi%20Matematis%20Siswa%20Kelas%20VII%20Mts%20Negeri%202%20Banjarnegara.pdf</a>	17 (2) 0.33 %
11	<a href="http://repository.upi.edu/60196/4/S_PTA_1605430_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/60196/4/S_PTA_1605430_Chapter3.pdf</a>	15 (1) 0.29 %
12	<a href="https://repository.uinsaizu.ac.id/21035/1/Fatikhatur%20Mutmainah_Implementasi%20Discovery%20Learning%20Berbantuan%20Puzzle%20Pythagoras%20Untuk%20Meningkatkan%20Kemampuan%20Pemecahan%20Masalah%20Matematis%20Siswa%20Kelas%20VIII%20Mts%20Muhammadiyah%2001%20Purbalingga.pdf">https://repository.uinsaizu.ac.id/21035/1/Fatikhatur%20Mutmainah_Implementasi%20Discovery%20Learning%20Berbantuan%20Puzzle%20Pythagoras%20Untuk%20Meningkatkan%20Kemampuan%20Pemecahan%20Masalah%20Matematis%20Siswa%20Kelas%20VIII%20Mts%20Muhammadiyah%2001%20Purbalingga.pdf</a>	15 (2) 0.29 %
13	<a href="https://repository.uinsaizu.ac.id/20294/1/IRNA%20MAIFATUR%20ROHMAH_PENGEMBANGAN%20MEDIA%20PEMBELAJARAN%20FLASH%20FICTION%20PADA%20MATERI%20PELUANG%20UNTUK%20MENINGKATKAN%20KEMAMPUAN%20KOMUNIKASI%20MATEMATIS%20SISWA%20KELAS%20VIII%20DI%20SMP%20NEGERI%202%20PURWOKERTO.pdf">https://repository.uinsaizu.ac.id/20294/1/IRNA%20MAIFATUR%20ROHMAH_PENGEMBANGAN%20MEDIA%20PEMBELAJARAN%20FLASH%20FICTION%20PADA%20MATERI%20PELUANG%20UNTUK%20MENINGKATKAN%20KEMAMPUAN%20KOMUNIKASI%20MATEMATIS%20SISWA%20KELAS%20VIII%20DI%20SMP%20NEGERI%202%20PURWOKERTO.pdf</a>	14 (2) 0.28 %
14	<a href="https://ejournal.unib.ac.id/diksains/article/download/25756/11452">https://ejournal.unib.ac.id/diksains/article/download/25756/11452</a>	13 (1) 0.26 %
15	<a href="https://repository.uinsaizu.ac.id/17588/1/NUR%20RAHMAWATI%201817407067%20SKRIPSI%20.pdf">https://repository.uinsaizu.ac.id/17588/1/NUR%20RAHMAWATI%201817407067%20SKRIPSI%20.pdf</a>	13 (2) 0.26 %
16	<a href="https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1220211.pdf">https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1220211.pdf</a>	12 (1) 0.24 %
17	<a href="https://talentaconfseries.usu.ac.id/tm/article/download/221/145">https://talentaconfseries.usu.ac.id/tm/article/download/221/145</a>	11 (2) 0.22 %

18	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/297660362.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/297660362.pdf</a>	10 (1) 0.20 %
19	<a href="https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5053/36052/40866">https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5053/36052/40866</a>	8 (1) 0.16 %
20	<a href="https://repository.upi.edu/117707/4/S_KOR_1904606_Chapter%203.pdf">https://repository.upi.edu/117707/4/S_KOR_1904606_Chapter%203.pdf</a>	7 (1) 0.14 %
21	<a href="http://repository.upi.edu/72569/4/S_PGSD_1806525_Chapter3.pdf">http://repository.upi.edu/72569/4/S_PGSD_1806525_Chapter3.pdf</a>	5 (1) 0.10 %
22	<a href="http://repository.unpas.ac.id/67775/5/10.%20BAB%20II.pdf">http://repository.unpas.ac.id/67775/5/10.%20BAB%20II.pdf</a>	5 (1) 0.10 %

## List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 5E BERBASIS STEM **TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR**

THE EFFECT OF STEM-BASED LEARNING CYCLE 5E LEARNING **MODEL ON CRITICAL THINKING SKILLS ABILITY OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD pada mata pelajaran IPA. Keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi abad ke-21 yang penting dikembangkan sejak dini. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif jenis Pre-Eksperimental Design dengan desain One-Group Pretest-Posttest dan melibatkan 23 siswa kelas V SD Muhammadiyah 5 Porong. Instrumen berupa tes esai berdasarkan enam indikator berpikir kritis Facione: *interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri*. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,6731 (*kategori sedang*), serta uji Wilcoxon Signed Rank Test menghasilkan Asymp. **Sig. (2-tailed) sebesar 0.000 (< 0.05), yang berarti terdapat** peningkatan signifikan antara skor pretest dan posttest. Hasil ini membuktikan bahwa model Learning Cycle 5E berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model ini mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan kontekstual melalui eksplorasi dan pemecahan masalah nyata. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan model inovatif yang mengintegrasikan pendekatan STEM guna membekali siswa dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan di era global.

Kata Kunci : Learning Cycle 5E, STEM, Berpikir Kritis, IPA

### Abstract

**This study aims to determine the effect of STEM-based Learning** Cycle 5E learning **model on critical thinking skills of** elementary school students in science subjects. Critical thinking skills are 21st century competencies that are important to develop early on. The study used a quantitative approach of Pre-Experimental Design type with One-Group Pretest-Posttest design and involved 23 fifth grade students of SD Muhammadiyah 5 Porong. The instrument was an essay test based on Facione's **six critical thinking indicators: interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, and self-regulation. The** analysis results showed an average N-Gain value of 0.6731 (medium category), and the Wilcoxon Signed Rank **Test produced Asymp. Sig.(2-tailed) of 0.000 (<0.05), which means** there is a significant increase between the pretest and posttest scores. These results prove that the STEM-based Learning Cycle 5E model is effective in improving students' critical thinking skills. This model encourages active, collaborative, and contextualized learning through exploration and solving real problems. This finding confirms the importance of implementing innovative models that integrate STEM approaches to equip students with high-level thinking skills that are relevant in the global era.

Keyword : Learning Cycle 5E, STEM, Critical Thinking, IPA

### PENDAHULUAN

1. Pendidikan abad 21 menuntut penguasaan pada keterampilan berpikir, seperti berpikir logis, analisis, kritis, dan kreatif (National Science Teacher Association, 2011). Agar menjadi pribadi yang terdidik dan terampil, siswa perlu menguasai sejumlah keterampilan di abad 21 (Eviota & Liangco, 2020). Adapun tiga subjek keterampilan abad 21 meliputi keterampilan dalam kehidupan dan karier, keterampilan belajar dan inovasi, serta keterampilan media informasi dan teknologi. Bidang keterampilan belajar dan inovasi mencakup berpikir kritis, komunikasi, kreativitas, dan kolaborasi (Scott, 2015). Keterampilan abad 21 ini sebenarnya bukan hal yang baru, misalnya keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang telah menjadi bagian dari perkembangan kehidupan manusia dan kemajuan peradaban sepanjang sejarah (Willingham, 2010). Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan siswa untuk menganalisis argumen, mengevaluasi informasi, menarik kesimpulan, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang rasional (Rosyida et al., 2016). Facione (2013) menyatakan ada enam indikator berpikir kritis yang meliputi: (1) Interpretasi, yaitu memahami dan mengekspresikan tujuan dari suatu informasi yang diperoleh; (2) Analisis, yaitu mengklarifikasi kesimpulan berdasarkan informasi yang dimiliki dengan apa yang ditanyakan dari permasalahan yang disajikan; (3) Evaluasi, yaitu menilai kredibilitas pernyataan yang diberikan berdasarkan keterkaitan informasi yang dimiliki dengan apa yang ditanyakan dari permasalahan yang disajikan; (4) Inferensi, yaitu mengidentifikasi elemen-elemen yang dibutuhkan dalam membuat kesimpulan berkaitan dengan permasalahan yang diberikan dan konsekuensinya sesuai dengan informasi yang ada; (5) Penjelasan, yaitu menalar dalam memberikan alasan yang masuk akal dari bukti, konsep, strategi dan kriteria logis yang didapat berdasarkan data yang ada; (6) Regulasi diri, yaitu kemampuan dalam memeriksa kembali kegiatan kognitif diri, elemen-elemen yang digunakan, serta hasil yang didapat. Pada indikator ini bertujuan mengoreksi, memvalidasi dan mengkonfirmasi hasil penalaran yang telah dilakukan (Facione, 2013).

2. Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang penting dimiliki oleh semua siswa, sehingga perlu ada kebiasaan dan latihan berpikir kritis sejak usia dini, terutama pada tingkat sekolah dasar (Suratmi & Sopandi, 2022). Dengan demikian, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir mereka, meningkatkan rasa percaya diri, dan keberanian untuk menyampaikan gagasan yang didukung dengan alasan yang relevan. Melalui penerapan keterampilan abad 21 dalam proses belajar mengajar di sekolah, diharapkan mencetak sumber daya manusia yang unggul (Maharani Putri Kumalasani & Kusumaningtyas, 2022). Namun masih banyak ditemui permasalahan terkait dengan kemampuan berpikir kritis.

3. Permasalahan umum yang sering ditemui terkait berpikir kritis di lapangan yaitu, siswa masih kesulitan dalam menjawab pertanyaan mengenai penerapan dan penalaran daripada pemahaman (Davidi et al., 2021). Pada saat guru mengajukan pertanyaan mengenai suatu permasalahan, masih banyak siswa yang cenderung pasif dalam memberikan argumen atau gagasannya (Praninda et al., 2018). Selain itu, permasalahan yang banyak ditemukan adalah seringnya menggunakan metode ceramah, sehingga berdampak pada kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Kusumayuni & Agung, 2021). Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa pembelajaran yang hanya fokus pada aktivitas mengingat, memahami, dan menerapkan materi cenderung menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa (Noviyanto & Wardani, 2020).
4. Pada hasil observasi yang dilakukan peneliti di SD Muhammadiyah 5 Porong tepatnya pada kelas V menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam megevaluasi dan menganalisis soal masih rendah. Siswa cenderung bergantung pada informasi sederhana dengan mencari jawaban secara cepat dan singkat daripada melakukan pemahaman yang lebih dalam. Dalam pembelajaran siswa diarahkan agar siswa menghafal konsep yang disampaikan guru dan memiliki hasil belajar yang tuntas tanpa memperhatikan proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal atau memecahkan masalah. Padahal selama ini siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam memahami atau memecahkan masalah. Penerapan model pembelajaran yang belum efektif tidak akan bisa memfasilitasi siswa dalam melatih keterampilan berpikir kritisnya (Irhamna et al., 2017). Oleh karena itu, seharusnya guru lebih memperhatikan dan mencoba untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam melakukan penalaran yang lebih dalam, sehingga **guru dapat merancang model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.**
5. Berdasarkan pemaparan permasalahan diatas perlu dilaksanakan pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa, dengan pembelajaran yang mendorong mereka agar aktif. Untuk mendukung keaktifan dan kemampuan berpikir siswa, guru dapat mengkombinasikan berbagai model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa, sehingga pemahaman siswa dan tujuan pembelajaran dapat tercapai (Kusumayuni & Agung, 2021). Agar tujuan pembelajaran tercapai, penting untuk menciptakan proses belajar yang bermakna. Pembelajaran yang bermakna tercipta ketika siswa terlibat langsung dalam proses kegiatan belajar, bukan sekadar mendengarkan ceramah atau menghafal materi, tetapi mereka dapat menemukan bahkan memecahkan masalah (Ifa Laelia & Hambali, 2023). Hal ini dapat didukung dengan penerapan model pembelajaran yang dapat mendukung kemampuan berpikir kritis, yaitu model pembelajaran Learning Cycle 5E. Adanya model pembelajaran ini merupakan bentuk perubahan dari pembelajaran tradisional menuju pembelajaran modern yang mendukung keterampilan berpikir kritis (Redhana, 2010). **Model pembelajaran Learning Cycle 5E** adalah **model pembelajaran yang berpusat pada siswa**, dimana baik guru maupun siswa aktif terlibat dalam proses belajar (Eroğlu & Bektaş, 2022). Model ini dikembangkan oleh Roger Bybee (Zenc et al., 2020). Menurut Bybee dkk (2006) dalam model pembelajaran Learning Cycle 5E terdiri dari lima fase, yaitu fase engagement (keterlibatan), fase exploration (eksplorasi), fase explanation (penjelasan), fase elaboration (elaborasi), dan fase evaluation (evaluasi) (Wisanti, 2023). Dalam model pembelajaran ini, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan dari guru, tetapi juga dituntut untuk aktif menggali dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang dipelajari (Tanfiziyah et al., 2021). Fase-fase pada model pembelajaran ini mendukung pengembangan kemampuan berpikir siswa melalui pembelajaran yang lebih efektif, sehingga memudahkan siswa untuk menemukan jati diri, menggali pemikiran mereka, serta belajar untuk berpikir lebih kritis (Bahtiar, Ibrahim, 2024). Temuan pada penelitian lain, menyatakan bahwa Learning Cycle 5E dapat melatih kemampuan berpikir kritis (Wisanti, 2023). Selain model pembelajaran, diperlukan juga pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.
6. Di era ini, pendidikan berfokus pada peningkatan kualitas pembelajaran untuk mengikuti perkembangan zaman yang mengharuskan siswa menguasai keterampilan dalam teknologi informasi dan komunikasi (Mu'minah, 2021). Pendekatan STEM merupakan inovasi dalam pembelajaran abad ke-21 yang dapat membantu mengatasi berbagai tantangan dalam pendidikan (Wiriani & Ardiana, 2022). STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menggabungkan empat disiplin ilmu, yaitu science, technology, engineering, dan mathematics (Salma et al., 2022). Menurut Ennies (2011), penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan mengintegrasikan keempat komponen tersebut, pendekatan ini mendorong siswa untuk melakukan aktivitas berpikir yang membantu memunculkan daya berpikir kritis siswa, seperti memecahkan masalah, membuat keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan (Davidi et al., 2021). Menurut penelitian lain, Torlakson (2014) pembelajaran STEM mengajarkan siswa untuk berpikir kritis, melakukan penyelidikan, menyelesaikan masalah, kolaborasi, serta menerapkan prinsip rekayasa dalam desain (Dwyer & Airlanda, 2020). Hal ini juga didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya di tingkat sekolah dasar (Davidi et al., 2021). Dengan adanya pendekatan STEM yang terintegrasi dengan model pembelajaran konstruktivisme, maka **model pembelajaran Learning Cycle 5E** adalah **salah satu model pembelajaran yang dapat dipadukan untuk meningkatkan** proses berpikir peserta didik, karena model pembelajaran tersebut berorientasi pada penyelesaian masalah dengan keterampilan berpikir.
7. Pengintegrasian model pembelajaran ini sangat penting karena dapat memberikan dampak tambahan yang signifikan. **Model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM, dapat membantu meningkatkan** motivasi dan kreativitas siswa. Keterlibatan dalam proyek yang menantang dan terkait dengan dunia nyata mendorong siswa untuk berpikir kritis ketika mereka mencari solusi (Priawasana & Muis, 2021). Dengan model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM ini dapat mendorong siswa untuk berpikir lebih mendalam dan analitis dalam memecahkan masalah. Pengintegrasian model pembelajaran ini juga dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa, seperti observasi, eksperimen, dan analisis data. Keterampilan ini penting untuk pengembangan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang efektif (Chayati et al., 2020). Hal ini juga didukung oleh peneliti sebelumnya, menurut Bybee dan Fuchs (2006) model Learning Cycle 5E adalah salah satu model terbaik untuk pendidikan STEM, karena mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, mendorong pembelajaran yang bermakna, dan membantu siswa menyelesaikan masalah sehari-hari dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu (Eroğlu & Bektaş, 2022).
8. **Penerapan model pembelajaran Learning Cycle 5E** berbasis STEM ini dapat diterapkan pada mata pelajaran IPA yang berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pada model pembelajaran ini memungkinkan integrasi berbagai disiplin ilmu dan penerapan pengetahuan yang diperoleh ke dalam kehidupan sehari-hari (Eroğlu & Bektaş, 2022). Model ini mengedepankan pembelajaran yang berbasis penemuan, di mana siswa terlibat langsung dalam proses eksplorasi dan pengamatan tentang fenomena yang ada. Model ini mendukung pembelajaran yang aktif dan kolaboratif, siswa akan bekerja dalam kelompok untuk memecahkan masalah atau eksperimen yang dapat membangun interaksi sosial yang baik. Model ini juga sesuai untuk pembelajaran IPA yang membutuhkan keterlibatan langsung dengan konsep-konsep ilmiah. Tidak hanya itu, model ini mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Model ini memberikan pengalaman belajar yang holistik, di mana siswa tidak hanya memahami konsep IPA tetapi juga bagaimana konsep tersebut berhubungan dengan teknologi dan aplikasi dunia nyata, sehingga **mendorong siswa untuk berpikir kritis**. Pentingnya melatih **keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA** tidak hanya membantu pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan hasil belajar siswa dan mendukung kemampuan berpikir kritis siswa (Gazali et al., 2015). **Oleh karena itu, model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA.** **Hal ini didukung oleh penelitian** sebelumnya yang menyatakan Learning Cycle 5E berbasis STEM berpengaruh terhadap hasil belajar IPA (Wiriani & Ardiana, 2022).
9. Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM **terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.** **Penelitian ini** diharapkan dapat berpengaruh signifikan terhadap keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21, yaitu

keterampilan berpikir kritis. Dengan kemampuan berpikir kritis ini memungkinkan siswa untuk mampu menilai dan mempertimbangkan sisi positif dan negatif dari suatu masalah yang dihadapi, sebelum akhirnya memutuskan untuk menerima atau menolaknya (Hayati & Utomo, 2020).

## METODE

1. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen **kuantitatif**, **metode ini disebut metode kuantitatif karena data yang digunakan berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik**. Jenis penelitian ini menggunakan Pre-Experimental Design, jenis penelitian ini **masih ada variabel luar yang mempengaruhi terbentuknya variabel dependen** (Prof. Dr. Sugiyono, 2013). Oleh karena itu, hasil eksperimen yang menjadi variabel dependen tidak hanya **dipengaruhi oleh variabel independen saja**. **Hal ini bisa terjadi karena tidak adanya variabel kontrol dan sampel yang tidak dipilih secara random**. Desain penelitian ini menggunakan **One-Group Pretest-Posttest Design**, pada desain ini terdapat pretest (sebelum diberi perlakuan) **dan posttest (setelah diberi perlakuan)** (Prof. Dr. Sugiyono, 2013). **Dengan demikian, hasil perlakuan dapat diketahui dengan lebih akurat, karena dapat dibandingkan dengan kondisi sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan**. Pada penelitian ini ada **dua variable**, yaitu **variable bebas dan variable terikat**. **Variable bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran Learning Cycle 5E, sedangkan variable terikat pada penelitian adalah kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran IPAS**. Peneliti menggunakan bagian desain sebagai **berikut**.

### 2. Tabel 1. Desain One-Group Pretest-Posttest

Pretest Perlakuan (Treatment) Posttest

**O1 X O2**

### 3. Keterangan :

4. O1 : Nilai pretest sebelum diterapkan **model pembelajaran Learning Cycle 5E** berbasis STEM
5. X : Perlakuan **dengan menggunakan model pembelajaran Learning Cycle 5E** berbasis STEM
6. O2 : Nilai posttest setelah **menggunakan model pembelajaran Learning Cycle 5E** berbasis STEM
7. **Populasi dalam penelitian ini adalah** siswa kelas V **SD Muhammadiyah 5** Porong. **Dengan jumlah 23 siswa**, 10 laki-laki dan 13 perempuan. **Setelah mengetahui populasi dari penelitian yang akan dilakukan, selanjutnya adalah menentukan sampel penelitian**. Adapun **sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampling jenuh, teknik penentuan sampel ini jika semua anggota populasi digunakan sebagai sampel**. **Hal ini sering dilakukan jika jumlah populasi relatif kecil yaitu kurang dari 30 orang, atau penelitian yang bertujuan membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat minim**. **Istilah lain sampel jenuh adalah sensus, yaitu semua anggota populasi dijadikan sampel**. Selanjutnya, akan dilakukan penerapan model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM pada semua populasi.
8. Integrasi pendekatan STEM dalam setiap fase model pembelajaran Learning Cycle 5E menjadi kunci dalam merancang aktivitas pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif siswa. Melalui integrasi ini, aktivitas pembelajaran tidak hanya terfokus pada pemahaman konsep, tetapi juga menekankan pada proses berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penerapan ilmu pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata. Oleh karena itu, analisis terhadap integrasi dan aktivitas dalam pembelajaran menjadi penting untuk memahami sejauh mana model ini mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara optimal. Untuk memberikan gambaran lebih jelas, berikut tabel 2 menyajikan bentuk integrasi elemen STEM dalam setiap tahapan **model pembelajaran Learning Cycle 5E** beserta aktivitas pembelajaran yang dirancang dalam penelitian ini.
9. Tabel 2. Sintaks dan Aktivitas **Model Pembelajaran Learning Cycle 5E** berbasis STEM

Integrasi **Model Pembelajaran Learning Cycle 5E** dan STEM Aktivitas Pembelajaran **Model Learning Cycle 5E** Berbasis STEM Pada Materi Siklus Air

Engage Technology Guru memulai dengan menunjukkan tayangan video tahapan siklus air.

Science Siswa diminta untuk menghubungkan konsep materi dengan pengalaman sehari-hari, seperti genangan air hujan dijalan dan air yang ada di daun tiba-tiba menghilang. Guru membimbing siswa dalam menghubungkan situasi nyata dengan konsep materi, misalnya "Bagaimana ketersediaan air tetap terjaga meskipun tidak turun hujan?"

Explore Science, Engineering, Mathematics Siswa menyusun proses siklus air dari video yang ditayangkan. Siswa bereksplorasi dengan melakukan kegiatan pemecahan masalah sederhana melalui eksperimen. Guru membimbing siswa untuk melakukan eksperimen menggunakan bahan sehari-hari. Siswa melakukan analisis untuk mengamati perubahan volume air setelah eksperimen.

Science Siswa berhipotesis tentang bagaimana ketersediaan air tetap terjaga meskipun tidak turun hujan melalui eksperimen yang dilakukan.

Explain Science Siswa menjelaskan proses pada setiap tahapan-tahapan siklus air. Siswa mempresentasikan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Siswa melakukan diskusi untuk membandingkan hasil pengamatan dan mengoreksi kesalahan.

Technology Guru menggunakan media interaktif, misal video untuk menjelaskan konsep materi lebih dalam setelah eksplorasi.

Elaborate Science, Guru membimbing siswa menerapkan konsep dalam konteks yang berbeda, misalnya "Bagaimana cara mengantisipasi jika terdapat gangguan pada siklus air dan berdampak pada lingkungan?" Siswa melakukan analisis penyebab gangguan pada tahap siklus air dan dampak yang akan terjadi. Lalu memberikan solusi untuk mencegah masalah tersebut.

Evaluate Science Siswa menyimpulkan bagaimana permasalahan pada proses siklus air dapat terjadi. Siswa mengevaluasi apakah eksperimen yang dilakukan efektif dalam membuktikan konsep materi siklus air. Guru memberikan lembar evaluasi untuk merefleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan.

10. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes yang dirancang untuk mengukur aspek-aspek berpikir kritis siswa. Peneliti akan memberikan tes sebelum dan sesudah penggunaan model pembelajaran learning cycle 5E berbasis STEM. Instrumen lembar tes pada penelitian ini terdiri dari soal essay dengan indikator berpikir kritis. Pada instrumen penelitian ini terdiri dari indikator dan sub indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (Facione, 2013).

### 11. Tabel 3. Indikator dan Sub-Indikator Berpikir Kritis

No Indikator Sub-Indikator Deskriptor

1 Interpretation Kategorisasi Siswa mengkategorisasikan tahapan-tahapan pada siklus air.

Decoding significance Siswa mengidentifikasi makna dalam proses siklus air.

Menjelaskan makna Siswa memahami makna pada proses penguapan dalam siklus air.

2 Analysis Memeriksa ide Siswa memeriksa ide benar/tidak pada suatu masalah.

Mengenali argumentasi Siswa memahami argumentasi suatu masalah dan menghubungkan dengan dampaknya.

Menganalisis argumentasi Siswa menganalisis argumentasi dengan menghubungkan dengan dampak yang terjadi.

3 Evaluation Menilai data/klaim Siswa menilai informasi yang ditanyakan dari permasalahan disajikan.

	Menilai argumentasi	Siswa menilai argumentasi terkait perbedaan informasi dalam siklus air.
4	Inference Menilai kualitas bukti	Siswa memberikan kesimpulan pada bukti informasi yang disajikan.
	Dugaan alternatif solusi	Siswa membuat kesimpulan pada solusi alternatif dari permasalahan yang disajikan.
	Pengambilan kesimpulan	Siswa membuat kesimpulan berkaitan dengan dampak gangguan siklus air dan konsekuensinya.
5	Explanation	Menyatakan hasil
		Siswa menjelaskan hasil dengan memberikan alasan yang logis berdasarkan data yang diperoleh.
	Pembenaran prosedur	Siswa menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dengan benar serta memberikan alasan yang logis.
	Menyajikan argumentasi	Siswa memberikan alasan yang logis berdasarkan data yang disajikan.
6	Self-Regulation	Pemantauan diri
		Siswa mereview/memeriksa kembali hasil kegiatan pada pembelajaran siklus air.
	Perbaikan diri	Siswa merefleksi pemahaman tentang siklus air.

12. Sebelum digunakan untuk penelitian, peneliti melakukan uji validitas dan uji reliabilitas yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu instrumen. Untuk memastikan bahwa instrumen penelitian memiliki validitas yang memadai, dilakukan uji validitas terhadap setiap item pada instrument penelitian. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan korelasi Pearson Product Moment antara skor item dan skor total, dengan bantuan software statistik SPSS versi 25. Kriteria validitas yang digunakan adalah nilai koefisien korelasi ( $r$ -hitung) dibandingkan dengan  $r$ -tabel pada taraf signifikansi 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Jika nilai  $r$ -hitung  $>$   $r$ -tabel, maka item dinyatakan valid. Berdasarkan hasil analisis terhadap [jumlah item] item pernyataan, diperoleh hasil dengan penjabaran sebagai berikut.

13. Pengujian validitas dilakukan terhadap 12 soal untuk melihat apakah setiap soal benar-benar mampu mengukur apa yang ingin diteliti. Dari hasil perhitungan, diketahui bahwa semua soal memiliki nilai  $r$  hitung yang lebih tinggi dibandingkan  $r$  tabel (0,413), sehingga seluruh soal dinyatakan valid. Artinya, seluruh pertanyaan dalam instrumen tersebut sudah sesuai dan layak digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Sementara itu, uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa konsisten instrumen tersebut jika digunakan berulang kali. Hasil uji reliabilitas menggunakan rumus Cronbach's Alpha menunjukkan nilai sebesar 0,942, yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan tergolong reliabel, sehingga hasil data yang diperoleh dapat dipercaya dan stabil.

14. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji N-Gain (Normalized Gain), yang digunakan untuk mengukur pengaruh penerapan perlakuan yang diberikan oleh peneliti. Uji N-Gain ini dapat diterapkan dalam penelitian dengan desain one-group pretest-posttest pada satu kelompok, maupun dalam penelitian yang melibatkan kelompok kontrol. Uji ini dilakukan menggunakan software SPSS 25. Berikut formula yang digunakan untuk menghitung nilai N-gain (Irhamna et al., 2017).

15.

16. Tabel 4. Kategori N-gain Skor N-Gain Kategori N-Gain

**0,70 &lt; N-gain Tinggi**

**0,30≤ N-Gain≤0,70 Sedang**

**N-Gain &lt; 0,30 Rendah**

17. Pada uji N-Gain ini, peneliti menghitung selisih antara skor **rata-rata sebelum dan sesudah** perlakuan. Dengan membandingkan **hasil pre-test dan post-test**, peneliti dapat menilai apakah penerapan model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM memberikan perbedaan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran IPA. Selanjutnya peneliti melakukan uji normalitas dengan syarat nilai lebih besar dari 0,05 yang menyatakan hasil uji normal. Setelah itu, untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan peneliti menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test dengan syarat nilai yang diperoleh sebesar  $P < 0,05$  yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

2. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Dasar Muhammadiyah 5 Porong pada kelas V yang terdiri dari 23 siswa. Berdasarkan hasil observasi dan analisis data pretest posttest, model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Bentuk implementasi model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM melalui eksperimen siklus air sederhana. Aktivitas ini disusun dan dilaksanakan sesuai dengan sintaks model pembelajaran Learning Cycle 5E dan pendekatan STEM yang menekankan keterlibatan siswa pada eksplorasi sains dan teknologi penerapan prinsip rekayasa serta perhitungan matematika. Tahapan pada model pembelajaran Learning Cycle 5E ada lima meliputi, Fase engagement (keterlibatan), pada fase ini membangkitkan minat siswa dengan cara memberikan pertanyaan tentang konsep faktual. Fase exploration (eksplorasi), pada fase ini siswa tidak hanya sekedar menghafal tetapi membangun sendiri pengetahuannya. Fase explanation (penjelasan), pada fase ini siswa menjelaskan suatu konsep dengan kalimat sendiri dengan memberikan bukti. Fase elaboration (elaborasi) pada fase ini siswa dituntut untuk mampu menerapkan konsep sebagai dasar untuk memecahkan suatu masalah. Yang terakhir fase evaluation (evaluasi), pada fase ini menekankan pada perolehan informasi yang menunjukkan seberapa jauh pemahaman siswa terhadap pembelajaran. Berikut tahapan dari model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM pada penelitian yang dilakukan.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11. Gambar 1. Tahap Engagement

12. Tahap pertama yaitu engagement, tahap ini menekankan keterlibatan siswa. Siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan mengenai siklus air. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan rasa ingin tahu siswa pada materi pembelajaran yang dilakukan.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

**21. Gambar 2. Tahap Exploration**

22. Tahap kedua yaitu exploration, tahap ini siswa melakukan pengamatan secara berkelompok melalui eksperimen siklus air sederhana dengan alat dan bahan yang mudah didapatkan. Siswa melakukan pengamatan pada proses siklus air lalu mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja yang sudah disediakan oleh guru. Kegiatan ini bertujuan untuk membangun sendiri pengetahuan siswa.

23.

24.

25.

26.

27.

28.

29.

30.

31.

**32. Gambar 3. Fase Explanation**

33. Tahap ketiga yaitu explanation, pada tahap ini siswa menjelaskan proses pada setiap tahapan-tahapan siklus air melalui presentasi di depan kelas. Lalu siswa melakukan diskusi untuk membandingkan hasil pengamatan setiap kelompok. Kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat menjelaskan konsep dengan bahasanya sendiri sesuai bukti yang ditemukan, kegiatan ini juga memacu keberanian siswa untuk menjelaskan di depan banyak orang.

34.

35.

36.

37.

38.

39.

40.

41.

42.

43.

**44. Gambar 4. Fase Elaboration**

45. Tahap keempat yaitu elaboration, pada tahap ini siswa diminta untuk menyusun data penyelidikan masalah gangguan pada siklus air dan dampaknya terhadap lingkungan. Lalu, siswa diminta untuk memberikan solusi terkait permasalahan yang dihadapi. Kegiatan ini bertujuan mendorong siswa untuk mampu melakukan pemecahan masalah.

46.

47.

48.

49.

50.

51.

52.

53.

54.

**55. Gambar 5. Fase Evaluation**

56. Tahap kelima yaitu evaluation, pada tahap ini siswa mereview ulang pemahaman pada materi pembelajaran yang sudah dilakukan dengan mengerjakan soal evaluasi pada materi siklus air yang diberikan oleh guru. Kegiatan ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan.

57. Selama pelaksanaan siswa tampak lebih antusias dan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Melalui model pembelajaran ini, kegiatan pembelajaran berjalan dengan efektif dan suasana belajar menjadi lebih menarik sehingga mampu mendorong semangat belajar siswa secara optimal. Data perbandingan peningkatan skor pretest dan posttest siswa melalui uji N-Gain dapat dijabarkan pada tabel dibawah ini:

**58. Tabel 5. Hasil Uji N-Gain**

Jumlah Siswa Skor Skor N-gain Kategori

Pretest Posttest

23 59,783 84,565 0,673 Sedang

59. Berdasarkan tabel 6, penelitian ini melibatkan sebanyak 23 siswa sebagai peserta. Sebelum model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM diterapkan, rata-rata nilai pretest siswa adalah 59,783. Setelah mengikuti pembelajaran, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 84,565. Dari hasil perhitungan N-Gain, diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,673 yang termasuk dalam kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa penggunaan model Learning Cycle 5E berbasis STEM cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

60. Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain **dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis yang dilakukan terbukti efektif**, karena rata-rata N-Gain mencapai 0,6731 (kategori sedang). Tidak ada peserta yang mengalami penurunan (N-Gain minimum 0,45), menandakan bahwa semua peserta mendapatkan manfaat dari model pembelajaran ini. Hasil ini mencerminkan bahwa intervensi berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik. Sebelum dilakukan analisis pengaruh model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap data pretest dan posttest. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal, yang menjadi salah satu asumsi dalam pemilihan teknik analisis statistik. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk test, mengingat jumlah sampel kurang dari 50 responden. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa kedua data, baik pretest maupun posttest, tidak berdistribusi normal secara signifikan, dengan nilai  $p < 0.05$ . Rincian hasil **dapat dilihat pada Tabel berikut**.

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas****Kolmogorov-Smirnova Shapiro-Wilk**

	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.201	23	.016	.905	23	.032
posttest	.204	23	.014	.850	23	.003

61. Berdasarkan hasil pada table diatas, dapat disimpulkan bahwa distribusi skor pretest dan posttest menyimpang dari distribusi normal karena nilai signifikansi lebih kecil dari  $\alpha = 0.05$ . Dengan demikian, untuk analisis inferensial yang membandingkan dua kondisi berpasangan, digunakan uji non-parametrik, yaitu Wilcoxon Signed-Rank Test. Uji Wilcoxon Signed Rank Test ini juga bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh atau tidak dari perlakuan yang telah dilakukan. Uji Wilcoxon Signed Rank Test juga merupakan alternatif dari uji Paired Sample T-Test (Sembiring et al., 2024). Berikut merupakan hasil dari uji Wilcoxon Signed Rank Test.

**Tabel 7. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test**

posttest - pretest

Z -4.262b

**Asymp. Sig. (2-tailed) .000**

63. Nilai signifikansi dapat diketahui dengan perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM, digunakan uji Wilcoxon Signed-Rank. Nilai yang diperoleh sebesar  $P < 0.05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor pretest dan posttest. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM secara signifikan berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

64. Pembahasan

65. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua indikator berpikir kritis mengalami peningkatan setelah penerapan model Learning Cycle 5E berbasis STEM. Penjelasan lebih lanjut mengenai kontribusi tiap fase terhadap indikator berpikir kritis adalah sebagai berikut: (1) indikator interpretation dalam fase engagement, siswa dikenalkan pada fenomena atau permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Aktivitas ini memicu siswa untuk memahami konteks dan makna awal informasi. Proses interpretasi ini juga diperkuat dalam fase elaboration, ketika siswa menghubungkan pengalaman awal dengan konsep ilmiah (Rizal Umami, 2022). (2) indikator analysis dalam fase exploration, memberikan peluang bagi siswa untuk menganalisis data dan hasil eksperimen. Mereka membandingkan hasil, mencari pola, dan menarik hubungan antar konsep (Yáñez-Moreta & Loaiza-Ramírez, 2023). Aktivitas ini menuntut kemampuan mengidentifikasi argumen, mengevaluasi bukti, dan menyusun strategi pemecahan masalah. (3) indikator evaluation dalam fase explanation dan evaluation, siswa dilatih untuk menilai validitas argumen dan solusi. Mereka diajak merefleksikan proses yang telah dilakukan, menilai efektivitas solusi, serta mempertimbangkan alternatif yang lebih baik berdasarkan data atau teori yang telah dipelajari. (4) indikator inference dalam fase exploration dan elaboration menjadikan ruang aktualisasi kemampuan inferensi, karena siswa harus mengaitkan data dengan kemungkinan solusi (Kotu & Deshpande, 2015). (5) indikator explanation dalam fase explanation, mengasah kemampuan siswa melalui diskusi kelompok, presentasi, dan aktivitas reflektif. Penjelasan menjadi lebih bermakna karena tidak sekadar menyampaikan jawaban, tetapi memberikan argumen dan alasan logis yang mendasari pendapat atau solusi yang diajukan (Sivia et al., 2020). (5) indikator self-regulation dalam fase evaluation, siswa melakukan self-assessment dan merevisi ide atau strategi mereka (Mashita et al., 2024). Aktivitas ini membentuk kebiasaan berpikir reflektif dan evaluatif, yang sangat penting dalam proses pembelajaran jangka panjang.

66. Pendekatan STEM menjadi nilai tambah dalam pembelajaran karena mampu mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu sekaligus (Widyawati et al., 2024). Ketika siswa menghadapi permasalahan yang membutuhkan pemahaman IPA, penggunaan teknologi, prinsip rekayasa, serta perhitungan matematika, mereka terdorong untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara otomatis. Proyek berbasis STEM biasanya dirancang dalam konteks dunia nyata, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritik, tetapi juga dapat melihat aplikasinya secara praktis (Zadorozhna et al., 2024). Pembelajaran berbasis STEM mendorong siswa untuk melakukan sintesis informasi, berpikir sistematis, dan mencari solusi inovatif (Fajrina et al., 2020). Dengan demikian, selain meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pendekatan ini juga mengembangkan problem solving skills, kolaborasi, dan kreativitas yang semuanya merupakan bagian integral dari profil pelajar abad ke-21. Penerapan model ini dalam mata pelajaran IPA menunjukkan bahwa pembelajaran tidak harus membosankan atau terfokus pada hafalan konsep. Justru, ketika siswa diberikan kebebasan untuk mengeksplorasi dan mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan ilmiah, mereka menjadi lebih antusias dan aktif. Ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa model Learning Cycle 5E berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar dan literasi sains siswa (Wandika et al., 2023).

**SIMPULAN DAN REKOMENDASI**

1. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar, khususnya dalam mata pelajaran IPA. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan skor berpikir kritis siswa setelah penerapan model pembelajaran, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,6731 yang tergolong dalam kategori sedang. Peningkatan tersebut dibuktikan dengan hasil uji statistik, yaitu uji Wilcoxon Signed Rank Test yang menunjukkan bahwa Asymp. Sig. (2 tailed) sebesar 0.000 (0.000 < 0.05) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor pretest dan posttest. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM terbukti berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Saran peneliti untuk penelitian di masa yang akan datang, disarankan agar model pembelajaran Learning Cycle 5E berbasis STEM dapat diterapkan pada tingkat pendidikan yang berbeda atau pada mata pelajaran lain. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah model tersebut tetap efektif dan memberikan hasil yang konsisten. Selain itu, peneliti selanjutnya juga bisa meneliti faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa, seperti gaya belajar, tingkat motivasi, atau penggunaan media pembelajaran digital yang sesuai dengan pendekatan STEM.

**3. UCAPAN TERIMA KASIH**

4. Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang berpartisipasi dan memberikan dukungan dalam penelitian ini, serta sekolah SD Muhammadiyah 5 Porong yang sudah berkenan untuk membantu peneliti dalam proses penelitian sampai pada tahap akhir