

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Metode Eksperimen Pelajaran IPA Materi Wujud Zat dan Perubahannya

Lika Mariya

Manajemen Informatika, Akademi Manajemen Informatika & Komputer Lampung (AMIK) Lampung

E-mail: likamariya6@gmail.com

Article Info

Abstract

Keywords:

critical thinking skills,
experimental method,
science education.

Learning used by teachers in schools generally uses conventional learning methods, so that it often makes students bored in learning. Therefore, to overcome the weaknesses of conventional learning, learning methods are needed that can improve students' critical thinking skills. This study aims to improve students' critical thinking skills in the subject of Natural Sciences on the subject of matter and its changes using experimental learning methods. This research is a quantitative research. The subjects of this study were fourth grade students at SD Negeri 2 Langkapura Bandar Lampung, totaling 43 students, consisting of 25 students in the experimental class and 18 students in the control class. The data collection technique used critical thinking skills questions, which consisted of 10 essay questions. The results of the effectiveness test, obtained an N-gain for the experimental class of 0.7 with the "High" criteria and an N-gain for the control class of 0.4 with "Medium" criteria. There is a significant difference in the average value of the critical thinking skills of students in the experimental class and the control class ($p=0.000$). Thus, it can be concluded that students' critical thinking skills are increased by using the experimental method.

©2023 Jurusan Ilmu Pendidikan, FKIP Universitas Lampung

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan aspek penting bagi pembangunan bangsa. Oleh karena itu, diperlukan generasi peserta didik yang bermutu demi mewujudkan pembangunan berkualitas. Negara maju adalah negara yang mutu pendidikannya tinggi, dimana pada masa ini persaingan dalam bidang pendidikan semakin ketat. Kemampuan berpikir kritis diperlukan untuk menghadapi tantangan global dan berbagai permasalahan seiring dengan perkembangan IPTEK. Bahkan dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan konstruk berpikir kritis sebagai prediktor keberhasilan di dunia pendidikan maupun di dunia kerja semakin banyak dilakukan (Wagner, 2002).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi diantaranya meliputi kemampuan berpikir kritis, seperti pendapat Brookhart (2010) berpikir kritis merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hossoubah (2007) mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan memberi alasan secara terorganisasi dan mengevaluasi kualitas suatu alasan secara sistematis. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan oleh siswa karena menjadi modal dasar untuk memahami berbagai hal, diantaranya memahami konsep dalam disiplin ilmu (Joyce, dkk., 2009). Agar peserta didik lebih efektif di lingkungan kerja dan dalam kehidupan pribadi mereka, maka siswa harus mampu memecahkan masalah untuk membuat keputusan yang efektif, mereka harus mampu berpikir kritis (Snyder dan Snyder, 2008). Kemampuan berpikir kritis perlu diintegrasikan dalam pembelajaran sebagai suatu tujuan proses pembelajaran karena dapat menjadi bekal pengalaman untuk dapat bersaing di masa yang akan datang (Rachmawati dan Rohaeti 2018).

Salah satu stimulus yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik adalah dengan menggunakan metode pembelajaran eksperimen. Sesuai pendapat Triwiyono (2011), bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dengan salah satu metode pembelajaran yaitu metode eksperimen. Sejalan dengan hasil penelitian Ratunguri (2016), bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilatih dengan menggunakan metode eksperimen. Menurut Roestiyah (2008) metode eksperimen adalah salah satu cara mengajar dimana siswa melakukan percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru. Djamarah (2013) menyatakan bahwa metode eksperimen adalah penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari.

Pembelajaran dengan menggunakan metode eksperimen melibatkan siswa secara langsung untuk dapat melakukan suatu percobaan ilmiah sehingga siswa memahami suatu gejala atau peristiwa dari percobaan tersebut (Anggreani, 2015). Metode pembelajaran eksperimen merupakan metode yang menekankan siswa untuk melakukan percobaan secara sistematis melalui cara-cara kerja ilmiah (Ratunguri 2016). Sejalan dengan pendapat Wahyuni, Hikmawati dan Taufik (2017) bahwa metode eksperimen adalah cara penyajian materi pelajaran dengan melibatkan peserta didik untuk melakukan percobaan sehingga dapat membuktikan sendiri materi apa yang dipelajari.

Langkah-langkah eksperimen menurut Roestiyah (2001) adalah: (1) perlu dijelaskan kepada siswa tentang tujuan eksperimen, mereka harus memahami masalah yang akan dibuktikan melalui eksperimen. (2) memberi

penjelasan kepada siswa tentang alat-alat serta bahan-bahan yang akan digunakan dalam eksperimen, hal-hal yang harus dikontrol dengan ketat, urutan eksperimen, hal-hal yang perlu dicatat. (3) selama eksperimen berlangsung guru harus mengawasi pekerjaan siswa. Bila perlu memberikan saran atau pertanyaan yang menunjang kesempurnaan jalannya eksperimen. (4) setelah eksperimen selesai guru harus mengumpulkan hasil pekerjaan siswa, mendiskusikan di kelas, dan mengevaluasi dengan tes atau tanya jawab.

Metode eksperimen sesuai untuk pembelajaran IPA, karena metode eksperimen mampu memberikan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Siswa diberi kesempatan untuk mengalami atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan, atau proses tertentu.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi pada alam, dimana siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri sehingga dapat membantu untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran. IPA merupakan mata pelajaran di SD yang cukup memegang peranan penting dalam membentuk siswa menjadi berkualitas.

Susanto (2013) mengatakan bahwa sains atau IPA adalah usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan yang tepat pada sasaran, serta menggunakan prosedur, dan dijelaskan dengan penalaran sehingga mendapatkan suatu kesimpulan. Menurut Muslichah (2006) tujuan pembelajaran IPA di SD adalah untuk menanamkan rasa ingin tahu dan sikap positif terhadap sains, teknologi dan masyarakat, mengembangkan keterampilan proses untuk menyelidiki alam sekitar, memecahkan masalah membuat keputusan, mengembangkan gejala alam, sehingga siswa dapat berfikir kritis dan objektif.

Salah satu masalah pokok dalam pembelajaran IPA adalah rendahnya berpikir kritis siswa. Kondisi tersebut merupakan hasil proses pembelajaran yang masih menggunakan metode konvensional, dimana dalam proses pembelajaran masih berpusat pada guru dan kurang memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan pemikirannya, sehingga sedikit sekali melihat peluang untuk mengerjakan kegiatan yang inovatif.

Metode konvensional membuat siswa kurang memperlihatkan rasa ketertarikan terhadap materi pembelajaran IPA, karena siswa tidak melihat secara nyata konsep-konsep yang diajarkan, siswa cenderung pasif karena hanya mendengarkan penjelasan dari guru dan mencatat apa yang disampaikan guru. Hal ini menyebabkan siswa menjadi bosan selama proses pembelajaran. Akibatnya siswa kurang memahami konsep yang diajarkan oleh guru, dan akhirnya berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa.

Metode eksperimen dipandang sebagai metode yang sesuai untuk pembelajaran IPA karena dengan eksperimen mampu menyediakan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan kreativitas secara optimal. Dalam proses belajar mengajar siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri materi yang akan dipelajari.

Berdasarkan alasan di atas, diperlukan perbaikan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran yang tepat untuk

mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa guna mencapai tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini akan diterapkan metode pembelajaran eksperimen yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA materi wujud zat dan perubahannya. Penggunaan metode eksperimen dalam pembelajaran memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan secara sistematis dengan cara ilmiah, sehingga bisa menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian quasi experiment dengan desain penelitian non equivalent *pretest and posttest control group design* (Creswell, 2012). Penelitian ini melibatkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol, di mana kelas eksperimen menggunakan metode pembelajaran eksperimen sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh kelas IV di SD Negeri 2 Langkapura Bandar Lampung yang berjumlah 43 orang, terdapat dua kelas yang masing-masing terdiri dari 25 siswa kelas eksperimen dan 18 siswa kelas kontrol.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan berpikir kritis berupa soal uraian mata pelajaran IPA dengan pokok bahasan wujud zat dan perubahannya. Tes disusun berpedoman pada indikator keterampilan berpikir kritis. Indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur pada penelitian ini sebanyak 5 indikator menurut Ennis (1996), yang terdiri atas: 1) Memberikan penjelasan sederhana: a) menganalisis pernyataan, b) mengajukan dan menjawab pertanyaan klarifikasi. 2) Membangun keterampilan dasar: c) menilai kredibilitas suatu sumber, meneliti, dan menilai hasil penelitian. 3) Membuat inferensi: d) mereduksi dan menilai deduksi, e) menginduksi dan menilai induksi, f) membuat dan menilai penilaian yang berharga. 4) Membuat penjelasan lebih lanjut: g) mendefinisikan istilah, menilai definisi, dan mengidentifikasi asumsi. 5) Mengatur strategi dan taktik: h) memutuskan sebuah tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Penelitian ini dilakukan selama empat kali pertemuan. Kegiatan penelitian diawali dengan tes awal (*pretest*), yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa yang dilakukan selama satu kali pertemuan. Kemudian proses pembelajaran dilaksanakan selama dua kali pertemuan tatap muka dengan tujuan penguasaan materi pembelajaran pada materi sifat-sifat zat dan mengamati perubahan wujud zat. Kegiatan penelitian diakhiri dengan tes akhir (*posttest*) yang bertujuan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Perolehan data hasil penelitian kemudian dianalisis secara statistik dengan melakukan pengujian terhadap nilai *pretest*, *post test*, dan *Ngain* kelas eksperimen dan kontrol. Uji yang dilaksanakan berupa uji normalitas, homogenitas, dan uji statistik berupa uji t (*Independent Samples T Test*) menggunakan program aplikasi *IBM SPSS Statistics 22*. Pada uji hipotesis ini, taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 0,05 atau 5%. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, maka digunakan perhitungan data skor rata-rata gain ternormalisasi (N-gain) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan formula sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi

$\langle S_f \rangle$ = skor *post test*

$\langle S_i \rangle$ = skor *pre test*

Perolehan nilai rata-rata N-gain yang telah didapat kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Nilai gain ternormalisasi dan klasifikasinya.

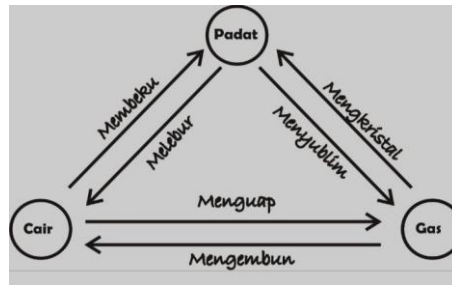
Rata-rata gain ternormalisasi	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian dilaksanakan dengan menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pertemuan pertama peneliti memberikan soal *pre test*. Pertemuan kedua peneliti membahas sifat-sifat zat. Pada kelas kontrol, siswa diberikan pembelajaran dengan metode konvensional kemudian siswa diminta untuk mengerjakan pertanyaan sifat-sifat zat yang telah disiapkan.

Pada kelas eksperimen dijelaskan dengan metode eksperimen yaitu melakukan percobaan secara langsung. Untuk percobaan sifat zat padat, siswa meletakkan batu di atas meja, kemudian batu dipindahkan di atas kursi. Ketika diukur, ternyata massa dan bentuk batu tetap. Hal ini membuktikan bahwa zat padat memiliki bentuk dan volume yang tetap. Untuk percobaan sifat zat cair, siswa mengisi gelas kaca dengan air kemudian mengukur volumenya. Setelah itu, air dipindahkan kedalam mangkuk kaca dan diukur volumenya. Ternyata didapatkan volume air di dalam gelas kaca sama dengan volume air di dalam mangkuk kaca, akan tetapi bentuknya berbeda menyerupai wadahnya. Untuk melakukan percobaan sifat zat gas, siswa meniup balon. Kemudian udara dari balon dipindahkan ke plastik. Ketika diamati ternyata bentuk udara didalam balon berbeda dengan bentuk udara di dalam plastik. Selain itu, besarnya balon dengan plastik pun berbeda, terlihat ukuran balon lebih besar dari pada ukuran plastik. Hal ini membuktikan bahwa gas mempunyai sifat bentuk dan volume yang berubah-ubah sesuai dengan wadahnya. Setelah melakukan percobaan, siswa diminta untuk melengkapi pertanyaan yang sudah disiapkan.

Pertemuan ketiga, siswa membahas materi perubahan wujud zat. Pada kelas kontrol dijelaskan dengan metode konvensional tentang proses mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan mengkristal, serta diberikan contoh-contoh yang berkaitan dengan peristiwa tersebut. Gambar 1 menjelaskan tentang nama proses perubahan wujud benda padat, cair, dan gas.



Gambar 1. Proses Perubahan Wujud Benda

Pada kelas eksperimen, siswa kembali melakukan percobaan. Pertemuan ketiga, percobaan tentang perubahan wujud zat padat, cair, dan gas yang terdiri dari proses mencair (padat menjadi cair), membeku (cair menjadi padat), menguap (cair menjadi gas), mengembun (gas menjadi cair), menyublim (padat menjadi gas), mengkristal (gas menjadi padat).

Pada proses mencair, siswa membakar lilin. Setelah beberapa waktu, terdapat lelehan lilin yang telah dibakar berjatuh di atas meja. Lilin padat yang telah dibakar berubah menjadi cair (Gambar 1). Pada proses membeku, hasil lelehan lilin pada gambar 1 dibiarkan beberapa saat, ternyata lelehan lilin tadi berubah menjadi keras (Gambar 2). Pada proses menguap, peneliti membantu siswa menuangkan air panas ke dalam gelas, kemudian gelas ditutup. Setelah beberapa saat, tutup gelas dibuka, ternyata terdapat uap air di permukaan tutup gelas (Gambar 3).

Pada proses mengembun, siswa mengisi gelas dengan air dan es batu. Kemudian setelah beberapa saat, terdapat embun air yang berada di luar gelas (Gambar 4). Pada proses menyublim, siswa melakukan percobaan dengan kapur barus. Supaya proses menyublim cepat terjadi, maka kapur barus di tumbuk sehingga menjadi butiran-butiran kecil. Setelah itu, kapur barus diletakkan ke dalam mangkuk. Setelah menunggu beberapa saat, ternyata butiran kapur barus tersebut berkurang (Gambar 5). Pada proses mengkristal siswa tidak melakukan percobaan, tetapi mengamati secara langsung kerak es yang menempel pada freezer (Gambar 6).



Gambar 1. Mencair



Gambar 2. Membeku



Gambar 3. Menguap



Gambar 4. Mengembun



Gambar 5. Menyublim



Gambar 6. Mengkristal

Berdasarkan hasil uji normalitas, didapatkan bahwa data *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal (Tabel 2). Uji homogenitas *pre test* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai Sig (*2-tailed*) sebesar 0,924 (Tabel 3). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pre test* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol (kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen).

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Normalitas

Kelas	N (Jumlah Siswa)	Uji Normalitas			
		Pre test		Post test	
		Asymp. (2-tailed)	keterangan	Asymp. (2-tailed)	keterangan
Eksperimen	25	0,200	Normal	0,104	Normal
Kontrol	8	0,066	Normal	0,200	Normal

Tabel 3. Uji Homogenitas

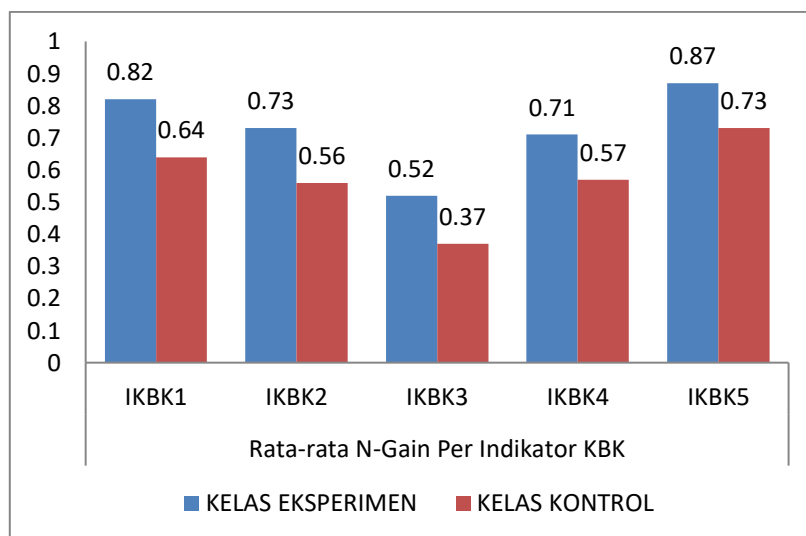
Kelas	Uji Homogenitas		Uji t	
	Pre test		Post test	
	Asymp. (2-tailed)	keterangan	Asymp. (2-tailed)	keterangan
Eksperimen	0,924	Homogen	0,000	Terdapat perbedaan yang signifikan
Kontrol				

Tabel 4. Rekapitulasi analisis data hasil *pre test*, *post test* dan *N-Gain*

Kelas	Pre Test		Post Test		N-gain	
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD
Eksperimen	62,80	7,62	89,12	4,97	0,7	0,12
Kontrol	63,11	7,20	79,11	6,79	0,4	0,12

Tabel 4 menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kedua kelas. Rata-rata *N-gain* keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen sebesar 0,7 (tinggi) dan kelas kontrol sebesar 0,4 (sedang). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran menggunakan metode eksperimen.

Hal ini sesuai dengan pemikiran Roestiyah (2001) yang menyatakan bahwa, metode eksperimen dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Nur Eka Jamaluddin (2016) menyimpulkan bahwa metode eksperimen efektif dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, hasil penelitian Triwiyono (2011) menunjukkan bahwa pembelajaran eksperimen lebih efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pada Gambar 7 disajikan hasil nilai rata-rata *N-gain* ternormalisasi per indikator keterampilan berpikir kritis.



Gambar 7. Pencapaian *N-gain* Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator.

Keterangan: IKBK1: 1) Memberikan penjelasan sederhana: a) menganalisis pernyataan, b) mengajukan dan menjawab pertanyaan klarifikasi. IKBK2: 2) Membangun keterampilan dasar: c) menilai kredibilitas suatu sumber, meneliti, dan menilai hasil penelitian. IKBK3: 3) Membuat inferensi: d) mereduksi dan menilai deduksi, e) menginduksi dan menilai induksi, f) membuat dan menilai penilaian yang berharga. IKBK4: 4) Membuat penjelasan lebih lanjut: g) mendefinisikan istilah, menilai definisi, dan mengidentifikasi asumsi. IKBK5: 5) Mengatur strategi dan taktik: h) memutuskan sebuah tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.

Kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol terjadi peningkatan pada tiap indikator (Gambar 7). Pada kelas eksperimen peningkatan tertinggi terdapat pada indikator mengatur strategi dan taktik (memutuskan sebuah tindakan dan berinteraksi dengan orang lain) sebesar 0,87 (tinggi). Pada kelas kontrol peningkatan terbesar juga terjadi pada indikator yang sama yaitu sebesar 0,73 (tinggi). Hal ini senada dengan pendapat Johnson (2002) bahwa berpikir kritis merupakan sebuah proses sistematis, terarah, dan jelas yang digunakan untuk membentuk dan membangun perkembangan kepercayaan dan mengambil tindakan untuk berpendapat dengan cara terorganisasi dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian. Keputusan inilah yang dijadikan sebagai solusi dari suatu permasalahan. Selain itu, kegiatan membaca kritis melalui berita tentang sains yang kemudian dianalisis akan membantu siswa menghubungkan berbagai konsep yang telah dipelajari di kelas dan mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Oliveras dkk, 2013).

Peningkatan terendah pada kelas eksperimen terdapat pada indikator membuat inferensi (mereduksi dan menilai deduksi, menginduksi dan menilai induksi, serta membuat dan menilai penilaian yang berharga) sebesar 0,52 (sedang). Pada kelas kontrol peningkatan terendah juga terjadi pada indikator yang sama yaitu sebesar 0,37 (sedang). Kemampuan siswa dalam menyimpulkan dari suatu percobaan atau gejala fenomena masih kurang. Hal ini disebabkan karena selama ini proses pembelajaran yang diberikan kurang melibatkan siswa pada saat menyimpulkan atau membuat generalisasi. Kemampuan menyimpulkan dapat dilatih dengan cara menerapkan konsep, prinsip dan keterampilan yang telah mereka pelajari untuk memecahkan

masalah yang mereka hadapi atau menyimpulkannya (Fakhriyah, 2014). Senada dengan pendapat Browne dan Keeley (2007) ketika siswa terbiasa untuk menjadi peserta didik pasif hanya dengan menghafal dan mengingat informasi, mungkin pada awalnya sulit untuk melibatkan mereka dalam situasi pembelajaran aktif yang memerlukan keterampilan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis akan sulit dimiliki siswa apabila dalam proses pembelajaran tidak menerapkan model pembelajaran yang melatih kemampuan berpikir kritis. Proses pembelajaran sebaiknya tidak mementingkan hafalan karena tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Snyder, dkk, 2008). Hasil dari TIMSS 2015 (*Trend in International Mathematics and Science Study*) menunjukkan bahwa siswa Indonesia sudah menguasai soal yang bersifat rutin, pengetahuan dan fakta yang berkonteks keseharian. Namun, masih perlu peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti menarik kesimpulan, berpikir kritis, dan mengintegrasikan informasi. (Puspendik-Kemendikbud, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode eksperimen pada mata pelajaran IPA materi wujud zat dan perubahannya dapat digunakan dalam pembelajaran untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa. Terjadi peningkatan Efektifitas dengan nilai rata-rata N-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,7 (tinggi) dan pada kelas kontrol sebesar 0,4 (sedang). Pada kelas eksperimen peningkatan tertinggi terdapat pada indikator membuat strategi dan taktik sebesar 0,82 (tinggi), dan peningkatan terendah terdapat pada indikator membuat inferensi sebesar 0,52 (sedang).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreani, Chresty. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui metode eksperimen berbasis lingkungan. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 9(2), 343–61.
- Brookhart, S. M. (2010). How to assess higher-order thinking skills in your classroom. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Browne, N., dan Keeley, S.M. (2007). Asking the right questions: A guide to critical thinking, 8th ed. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Creswell, J.W. (2012). Research Design, Qualitatives, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Edisi 3. Penerjemah: Achmad Fawaid. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Djamarah, S.B. dan Zain, A. (2013). Strategi belajar mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ennis, R. H. (1996). Critical thinking. New Jersey: Prentice-Hall.
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3 (1), 95-101.

- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. USA: Dept of Physics Indiana University.
- Hossoubah, Z. (2007). Developing Creative and Critical Thinking Skills. Penerjemah: *Bambang Suryadi*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendia.
- Jamaluddin., Nur E. (2016). Pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap keterampilan berfikir kritis siswa dalam pembelajaran sains siswa kelas VI tiroang kabupaten pinrang. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Makasar*, 1(4), 11-18.
- Johnson, E.B. (2002). Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay. USA: Coewin Press.
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E. (2009). Models of Teaching. Penerjemah: Achmad Fawaid dan Ateilla Mirza. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Muslichah, Asyari. (2006). Penerapan sains teknologi masyarakat dalam pembelajaran sains di SD. Depdiknas Dirjen Dikti Direktorat Ketenagaan.
- Oliveras, B., Marquez, C., & Sanmarti, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 3(6), 885-905.
- Pusat Penilaian Pendidikan. (2016). *Hasil TIMSS 2015*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kemendikbud. Diperoleh October 12, 2022 dari <https://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/TIMSS%20infographic.pdf>.
- Rachmawati, D., dan Rohaeti, Eli. (2018). Pengaruh model pembelajaran sains, teknologi, dan masyarakat terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 29–39. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms> Jurnal.
- Ratunguri, Yusak. (2016). Implementasi metode pembelajaran eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa Pgsd. *Pedagogia*, 5(2), 137–46.
- Roestiyah, N.K. (2008). Strategi belajar mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Roestiyah, N.K. (2001). Strategi belajar mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Snyder, L. G., dan Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2), 90-99.
- Susanto, Ahmad. (2013). Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Triwiyono. (2011). Program pembelajaran fisika menggunakan metode eksperimen terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7, 80–83. <http://journal.unnes.ac.id>.
- Wagner, T. A. (2002). Critical thinking: The development of a new measure. *Thesis*. Blacksburg, Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Wahyuni, R., Hikmawati, H., & Taufik, M. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan metode eksperimen terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMAN 2 mataram tahun pelajaran 2016 / 2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 164-169.