

## KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM MODEL PEMBELAJARAN TERINTEGRASI

**Putri Dwi Sundari, Parno, dan Sentot Kusairi**

Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang

email: putridwisundari@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa pada model siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* dalam materi suhu dan kalor. Penelitian *mixed-method* dengan desain *embedded experimental* ini melibatkan 33 siswa kelas X di SMA Negeri di Sidoarjo. Instrumen penelitian terdiri dari instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan terdiri dari silabus, RPP, dan LKS. Instrumen pengukuran terdiri dari tes kemampuan berpikir kritis, lembar panduan wawancara, dan lembar catatan lapangan. Instrumen penelitian tes berupa 8 soal uraian tes yang dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis dengan reliabilitas 0,72. Data kuantitatif kemampuan berpikir kritis siswa dianalisis menggunakan *paired t-test*. Data kualitatif dianalisis dengan melakukan reduksi terhadap hasil wawancara siswa. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor meningkat setelah mengikuti pembelajaran siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction*. Siswa sudah mampu dalam membangun keterampilan dasar, memberikan penjelasan sederhana, mengatur strategi dan taktik, membuat penjelasan lebih lanjut, dan masih kurang mampu dalam membuat kesimpulan dari permasalahan fisika yang disajikan.

**Kata kunci:** *kemampuan berpikir kritis, suhu dan kalor, model 5E, peer instruction*

## STUDENTS' CRITICAL THINKING ABILITY IN INTEGRATED LEARNING MODEL

### Abstract

This study was aimed at analyzing the students' critical thinking skills in the integrated 5E peer instruction learning cycle in temperature and heat material. This mixed-method research with embedded experimental design involved 33 students of class X in Sidoarjo state high school. The research instrument consists of treatment instruments and measurement instruments. The treatment instrument consists of syllabus, lesson plan, and student worksheet. The measurement instrument consisted of critical thinking skills tests, interview guide sheets and field notes. The test research instrument was in the form of 8 test questions developed based on critical thinking indicators proposed by Ennis with a reliability of 0.72. The quantitative data on students' critical thinking skills were analyzed using paired t-test, while qualitative data were analyzed by reducing the results of student interviews. The results show that the students' critical thinking skill in the temperature and heat materials increased after following the peer instruction integrated 5E learning cycle. The students have been able to build basic skills, provide simple explanations, organize strategies and tactics, make further explanations and are still unable to make conclusions from the physics problems presented.

**Keywords:** *critical thinking skills, heat and temperature, 5E model, peer instruction*

## PENDAHULUAN

Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi permasalahan masa depan. Pendidikan memiliki peranan penting dalam menghasilkan output yang mampu berpikir kritis (Lai, 2011, p. 4), termasuk pendidikan fisika (Akarsu, Bayram, Slisko, & Cruz, 2013). Salah satu tujuan pendidikan fisika adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Akarsu *et al.*, 2013). Kemampuan berpikir kritis tidak hanya berperan dalam kesuksesan siswa selama pendidikan, tetapi juga saat menempati dunia kerja dan konteks sosial lainnya (Birjandi & Bagherkazemi, 2010). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu menghadapi globalisasi dan persaingan dalam bidang pendidikan yang terus berkembang.

Berpikir kritis termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi. Berpikir kritis merupakan cara berpikir rasional dan reflektif yang memfokuskan pada pengambilan keputusan yang diyakini (Ennis, 2011). Berpikir rasional berarti memiliki keyakinan dan pandangan yang didukung oleh bukti yang tepat, relevan dan terpercaya. Cara berpikir reflektif berarti mempertimbangkan segala sesuatu secara tepat, teliti dan hati-hati sebelum mengambil keputusan. Kemampuan berpikir kritis siswa dalam fisika meliputi kemampuan untuk mengidentifikasi kesalahan dalam pernyataan fisika, mengidentifikasi kesalahan asumsi dan informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, dan membuat keputusan yang tepat (Rabari, Indoshi, & Okwach, 2011).

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran fisika masih rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa terlihat pada indikator merumuskan masalah, memutuskan suatu

tindakan dan menganalisis argumen (Sundari, Parno, & Kusairi, 2016, p. 405). Dari 132 siswa yang diuji, diperoleh nilai rata-rata 37 dari nilai maksimal 100. Jika dikelompokkan berdasarkan kategori yang dikemukakan oleh Ennis (2011), siswa belum mampu memberikan penjelasan sederhana dan mengatur strategi dan taktik. Rahmawati, Hidayat, dan Rahayu (2016) menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada masing-masing kategori masih rendah. Kategori tersebut adalah memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Penelitian Zhou, Wang, dan Yao (2007) juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMA masih rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa terjadi karena kurangnya penguasaan konsep dan tingkat kompleksitas materi pembelajaran. Suhu dan kalor merupakan salah satu materi yang sulit dihadapi siswa dan guru dalam pembelajaran fisika (Setyadi & Komalasari, 2013). Guru menyampaikan informasi yang bersifat teoritik tanpa melibatkan siswa untuk menemukan konsep suhu dan kalor tersebut. Materi suhu dan kalor lebih mudah dipahami apabila penyampaian konsep dikaitkan dengan pengalaman sehari-hari siswa (Hafizah, Hidayat, & Muhardjito, 2014).

Kemampuan berpikir kritis yang rendah berdampak pada prestasi belajar fisika siswa. Salah satu penyebab rendahnya prestasi belajar fisika siswa adalah strategi pembelajaran yang diterapkan guru (Oladejo, Olosunde, Ojebisi, & Isola, 2011; Fatimah, Kartika, & Niyartama, 2012). Siswa mengklaim bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit, tidak relevan, dan membosankan (Checkley, 2010, p. 98). Kurangnya minat dan motivasi dalam mempelajari

fisika akan menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa membutuhkan keterampilan berpikir kritis dan logis dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam berpikir kritis dan logis, sehingga siswa hanya menghafal konsep dan persamaan fisika (Koes, Kusairi, & Muhandjito, 2015). Siswa juga mengalami kesulitan mengaplikasikan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari (Putra & Sudarti, 2015). Dalam rangka membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan fisika yang terintegrasi, guru perlu menerapkan pembelajaran yang dapat menghubungkan konsep-konsep fisika dengan fenomena nyata yang terjadi (Fortus, Adams, Krajcik, dan Reise, 2015). Tetapi, sebagian besar guru berpendapat bahwa kemampuan berpikir kritis dapat diajarkan secara implisit melalui pembelajaran yang menyediakan konten dan informasi konsep bagi siswa (Cahyarini, Rahayu, & Yahmin, 2016). Kenyataannya, pembelajaran yang seperti ini belum mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Redhana & Liliarsari, 2008; Putra & Sudarti, 2015). Siswa hanya mengingat informasi yang diberikan guru saat menyelesaikan tugas-tugas, sehingga pembelajaran menjadi kurang efektif dan kurang mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Cahyarini dkk., 2016). Guru perlu menggunakan model pembelajaran yang dapat membantu siswa menghubungkan pengalaman siswa di kelas dengan pengalaman sehari-hari di masyarakat (Akinwumi & Bello, 2015).

Salah satu model pembelajaran yang dapat menghubungkan pengalaman siswa di kelas dengan pengalaman sehari-hari di masyarakat adalah siklus belajar. Siklus belajar menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (Bilgin, Coskun, & Aktas, 2013). Selama pembelajaran, siswa akan mendapatkan pengalaman konkret dalam

memperoleh konsep fisika melalui kegiatan ilmiah (Akinwumi & Bello, 2015). Terlepas dari banyaknya fase pada siklus belajar, 5E dipilih dalam penelitian ini karena siklus belajar 5E paling banyak digunakan dalam pendidikan sains (Bunterm *et al.*, 2014). Siklus belajar 5E terdiri dari fase *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation* (Akinwumi & Bello, 2015).

Model siklus belajar 5E efektif diterapkan di kelas. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa siklus belajar 5E meningkatkan prestasi belajar sains (Hanuscin & Lee, 2008), khususnya pelajaran fisika (Hasret & Necati, 2006, p. 30). Selain itu, siklus belajar 5E juga meningkatkan pemahaman konseptual siswa (Bilgin *et al.*, 2013; Hokkanen, 2011, p. 33), meningkatkan retensi siswa terhadap konsep fisika (Akinwumi & Bello, 2015), mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan kritis, meningkatkan keterampilan proses sains, mengembangkan keterampilan bernalar, dan mengembangkan sikap positif terhadap ilmu pengetahuan (Soomro, Qaisrani, & Uqaili, 2011; Hokkanen, 2011, p. 33). Namun kekurangannya, guru membutuhkan tenaga bantuan yang lebih banyak dalam melaksanakan siklus belajar (Wena, 2011). Diskusi kelompok siswa selama pembelajaran dapat dijadikan alternatif bantuan dalam pengolahan kelas untuk memperkuat pemahaman konsep siswa dan mendorong siswa untuk belajar satu sama lain (Zhang, Ding, & Mazur, 2017, p. 2).

Diskusi kelompok memiliki efek positif bagi pembelajaran siswa. Diskusi kelompok siswa selama pembelajaran termasuk implementasi *peer instruction* (Zhang *et al.*, 2017, p. 3). Di dalam *peer instruction* terdapat penugasan *pre-class reading* (Scott & Maier, 2010, p. 43-55). Pemberian penugasan *pre-class reading* dapat mem-

bantu meningkatkan pengetahuan awal siswa, sehingga siswa dapat menggunakan pengetahuan tersebut untuk berpartisipasi aktif dalam diskusi selama pembelajaran. Siswa yang membekali diri secara baik pada penugasan *pre-class reading* mampu secara efektif menilai kemampuan diri sendiri, meningkatkan minat pada pembelajaran dan memperoleh pengetahuan yang mendalam (Young, 2013).

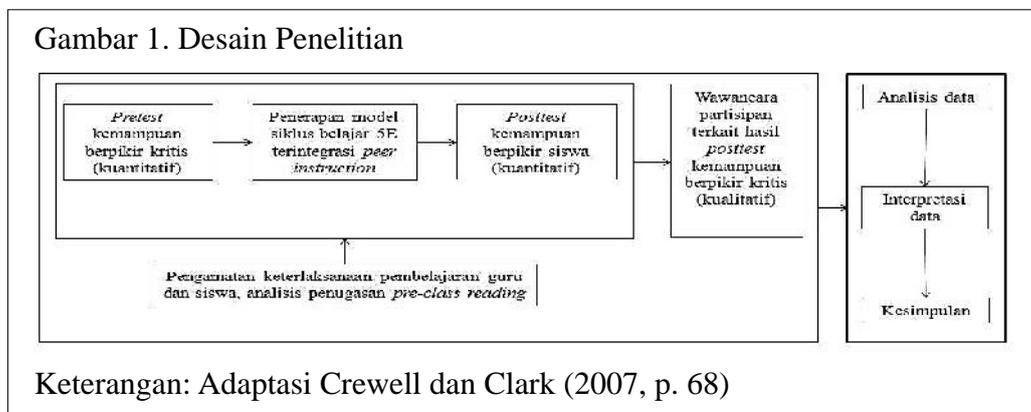
*Peer instruction* melibatkan siswa secara aktif selama pembelajaran. Mazur dan Watkin (Scott & Maier, 2010, p. 39) menjelaskan bahwa *peer instruction* merupakan salah satu pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mengatasi kesulitan siswa terhadap materi pembelajaran. *Peer instruction* efektif dapat meningkatkan efikasi-diri siswa selama pembelajaran (Miller, Schell, Ho, Lukoff, & Mazur, 2015). Selain itu, *peer instruction* juga efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Butchart, Handfield, & Restall, 2009). *Peer instruction* meningkatkan pemahaman siswa selama diskusi (Smith *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa konstruksi pengetahuan siswa dalam kegiatan diskusi mengarah pada peningkatan performan semua anggota kelompok diskusi (Perez, Strauss, Downey, Galbraith, Jeanne, & Cooper, 2010).

Pembelajaran yang menggabungkan sisi positif dari model siklus belajar 5E dan *peer instruction* belum banyak dilakukan. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, peneliti ingin menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model siklus belajar terintegrasi *peer instruction* pada materi suhu dan kalor.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Krian Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2016/2017. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIPA 6 yang terdiri dari 33 siswa yaitu 20 siswa perempuan dan 13 siswa laki-laki. Penelitian ini menggunakan *mixed-method* dengan desain *embedded experimental* seperti pada Gambar 1.

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan terdiri dari silabus, RPP, dan LKS. Instrumen pengukuran terdiri dari tes kemampuan berpikir kritis, lembar panduan wawancara dan lembar catatan lapangan. RPP dikembangkan sesuai model siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction*. Tes kemampuan berpikir kritis terdiri dari 8 indikator berpikir kritis oleh Ennis (2011) yang dibedakan menjadi 5 kategori kemampuan berpikir



kritis siswa. Instrumen tes kemampuan berpikir kritis terdiri dari atas 8 soal uraian. Sebaran butir soal kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 1. Hasil validasi menyatakan bahwa instrumen yang digunakan valid. Kemudian instrumen tes kemampuan berpikir kritis diuji coba untuk mengetahui validitas dan reliabilitas. Hasil uji coba menunjukkan bahwa instrumen tes kemampuan berpikir kritis adalah valid dan reliabel ( $r=0,72$ ). Kegiatan pembelajaran diobservasi oleh dua orang pengamat.

Analisis data kuantitatif kemampuan berpikir kritis dianalisis menggunakan *paired t-test* untuk melihat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran, *N-Gain* untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dan *d-effect size* untuk

melihat pengaruh pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Analisis data kualitatif kemampuan berpikir kritis dilakukan dengan mentranskrip hasil wawancara siswa untuk melihat lebih dalam capaian kemampuan berpikir kritis siswa.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Kemampuan berpikir kritis siswa diukur dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis deskriptif kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah mengikuti siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* pada materi suhu dan kalor. Sebelum intervensi, kemampuan berpikir kritis siswa di tes terlebih dahulu. Dari hasil *pretest*

Tabel 1  
*Sebaran Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis*

Kategori Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Nomor Soal
Memberikan penjelasan sederhana	Fokus pada pertanyaan	7
	Menganalisis argumen	2
	Menanyakan dan menjawab pertanyaan	8
Membangun keterampilan dasar	Menilai hasil pengamatan	5
Membuat kesimpulan	Melakukan deduksi	3
	Melakukan induksi	4
Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah	6
Mengatur strategi dan taktik	Memutuskan suatu tindakan	1

Tabel 2  
*Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*

Unsur-unsur Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
<i>N</i>	33	33
$\bar{X}$	42,33	73,67
$X_{\min}$	28,13	46,88
$X_{\max}$	59,38	90,63
$\bar{X}_{\text{post}} - \bar{X}_{\text{pre}}$	31,34	
<i>SD</i>	8,01	8,34

diperoleh nilai rata-rata sebesar 42,33, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Hal ini sejalan dengan temuan Rahmawati dkk. (2016) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa rendah pada seluruh kategori kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya diterapkan pembelajaran siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* selama 4 kali pertemuan. Lalu setelah intervensi, kemampuan berpikir kritis siswa dites kembali. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada *posttest* meningkat.

Sebelum melakukan uji beda berpasangan (*paired t-test*), nilai *pretest* dan *posttest* diuji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Hasil uji normalitas dan homogenitas nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa data normal dan homogen.

Hasil uji beda berpasangan (*paired t-test*) diperoleh nilai *sig* (*p-value*) sebesar 0,000. Nilai *sig* (*p-value*) yang diperoleh lebih kecil daripada 0,05 yang berarti terdapat perbedaan signifikan pada nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan rata-rata nilai *pretest* ke nilai *posttest* siswa terlihat dari perhitungan *average N-Gain* yang diperoleh sebesar 0,543. Peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* siswa berada pada kategori sedang. Besar pengaruh model pembelajaran yang diterapkan berdasarkan hasil perhitungan *effect size* (*d*) diperoleh sebesar 3,83 (efek kuat).

Model siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif sebelum dan selama tahapan pembelajaran. Sebelum pembelajaran siswa dibekali dengan penugasan *pre-class reading*. Melalui pengerjaan *pre-class reading*, siswa dapat menilai kemampuan dirinya sendiri selama proses pembelajaran (de Macedo Lemos, Rocha, & Menezes, 2016). Hal ini sejalan

dengan hasil wawancara dengan beberapa siswa yang menyatakan bahwa dengan mengerjakan *pre-class reading*, siswa dapat meningkatkan pemahaman konsepnya dan lebih siap mengikuti pembelajaran fisika di kelas. Siswa ditempatkan sebagai pusat pembelajaran (Bilgin *et al.*, 2013). Guru tidak menginformasikan konsep, melainkan guru menyampaikan pertanyaan-pertanyaan sehingga membantu siswa membangun makna dari sebuah konsep melalui pengalaman, pengamatan dan data yang siswa miliki (Marek, 2008, p. 65).

Selama pembelajaran siswa masih mengalami kendala. Salah satu kendala tersebut adalah siswa kesulitan merumuskan hipotesis. Kesulitan siswa dalam membuat hipotesis terlihat jelas pada pertemuan pertama. Penelitian Faridah dan Rohaida (2014) menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membuat hipotesis sebelum melakukan eksperimen. Penelusuran lebih lanjut melalui wawancara dengan siswa menemukan beberapa penyebab siswa mengalami kesulitan dalam merumuskan hipotesis, di antaranya: siswa belum familiar dengan istilah hipotesis; siswa sulit membedakan antara variabel terikat, bebas dan kontrol; siswa mengatakan bahwa hipotesis dibuat setelah eksperimen; dan siswa belum menyadari pentingnya merumuskan hipotesis. Peneliti berupaya untuk mengatasi kesulitan siswa dalam merumuskan hipotesis untuk pertemuan selanjutnya dengan cara mencoba menjelaskan perbedaan antara variabel terikat, bebas, dan kontrol. Selain itu, peneliti juga memberikan pemahaman tentang pentingnya merumuskan hipotesis yang merupakan bagian dari aktivitas ilmiah. Penting bagi siswa untuk mengetahui bahwa merumuskan hipotesis merupakan komponen penting dalam pembelajaran sains dan kualitas rumusan hipotesis yang dibuat siswa bergantung pada pemahaman

siswa tersebut terhadap konsep-konsep ilmiah (Faridah & Rohaida, 2014).

Siswa memperoleh fakta-fakta ilmiah melalui diskusi dengan teman sebaya, bukan fakta-fakta ilmiah yang diinformasikan oleh guru seperti yang terjadi pada pembelajaran konvensional. Meskipun tidak semua konsep yang diperoleh berasal dari diskusi kelompok, namun selama diskusi siswa berusaha menghubungkan pengetahuan sebelumnya dengan konsep baru yang diperoleh melalui proses berpikir. Kegiatan diskusi akan terasa produktif ketika siswa yang awalnya sama-sama tidak mengetahui konsep yang benar, kemudian melakukan diskusi sehingga memperoleh konsep yang benar (Smith *et al.*, 2009). Ditambah lagi dengan penjelasan guru yang meningkatkan pemahaman konsep siswa (Smith, Wood, Krauter, & Knight, 2011).

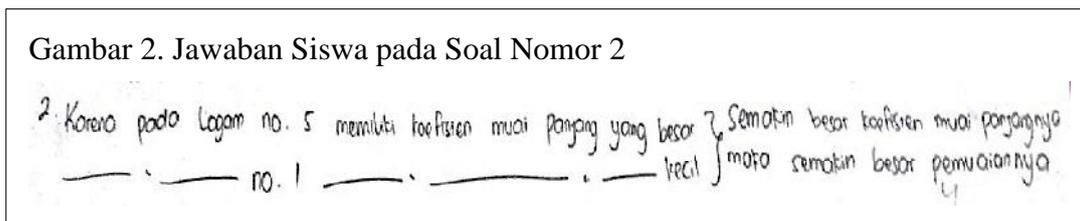
Upaya memecahkan masalah akan lebih baik melalui diskusi kelompok dibandingkan secara individual (Ikhwanuddin, Jaedun, & Purwantoro, 2010). Selama pembelajaran, siswa tertantang untuk memecahkan masalah melalui kegiatan diskusi (Cahyarini dkk., 2016). Hasil wawancara dengan siswa menyatakan bahwa siswa menyukai kegiatan pembelajaran dengan model siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction*. Siswa merasa termotivasi dan tertantang selama mengikuti pembelajaran. Motivasi belajar yang tinggi akan membantu perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Dehghani, Sani, Pakmehr, & Malekzadeh, 2011). Setiap fase dalam siklus belajar memberikan kesempatan kepada

siswa untuk melatih sistem intelektual dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Budprom, Suksringam, & Singriwo, 2010).

Kemampuan berpikir kritis siswa dibedakan menjadi 5 kategori yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, membuat penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi dan taktik. Kategori pertama “memberikan penjelasan sederhana” terdiri dari tiga soal uraian. Salah satu soal yang diberikan pada kategori ini adalah kemampuan siswa dalam menganalisis argumen. Diberikan lima jenis zat yang memiliki koefisien muai zat yang berbeda-beda, siswa diminta untuk menganalisis pengaruh koefisien muai zat terhadap besar pemuaian. Jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 2. Sebanyak 73% siswa sudah menjawab benar. Siswa sudah memahami hubungan koefisien muai zat dengan besar pemuaian. Semakin besar koefisien muai zat tersebut semakin besar pula pemuaiannya. Berikut hasil wawancara siswa nomor 20 yang menyatakan:

*“Pada saat praktikum memanaskan air dan alkohol bersamaan dan dalam selang waktu yang sama, didapatkan bahwa alkohol memuai lebih besar daripada air. Dari hasil percobaan, saat itu saya bersama kelompok menyimpulkan bahwa alkohol memuai lebih besar karena dipengaruhi koefisien muai alkohol. Sama halnya dengan soal nomor 2, semakin besar koefisien muai zatnya semakin besar pula pemuaiannya. Koefisien muai zat dan besar*

Gambar 2. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 2



pemuaian memiliki hubungan yang sebanding”.

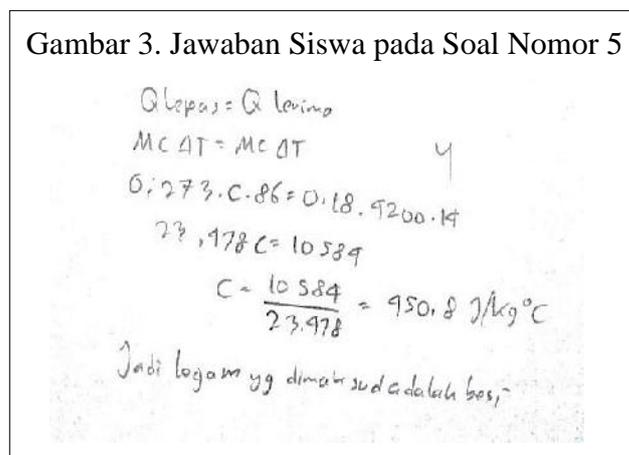
Kemampuan dalam memberikan penjelasan sederhana terkait dengan kemampuan memfokuskan pikiran pada masalah atau isu-isu tertentu. Untuk mampu memberikan penjelasan sederhana, siswa harus menggunakan informasi-informasi yang telah mereka dapatkan dari pengetahuan sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Penting bagi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis secara bertahap mulai dari kebiasaan untuk bertanya. Melalui kebiasaan bertanya akan membantu siswa untuk mampu mendalami semua bidang pengetahuan (Leicester & Taylor, 2010, p. 8).

Kategori kedua “membangun keterampilan dasar” terdiri dari satu soal uraian dengan indikator menilai hasil pengamatan. Pada kategori ini siswa diberi persoalan untuk menentukan kalor jenis logam berdasarkan data-data yang telah diberikan. Siswa menerapkan konsep asas Black untuk menyelesaikan soal. Siswa sudah memahami bahwa benda bersuhu tinggi akan melepas kalor dan benda bersuhu rendah akan menyerap kalor dalam jumlah yang sama (Kruatong, Sung-on, Singh, & Jones, 2006). Sebanyak 97% siswa mem-

berikan jawaban yang benar pada saat *posttest*. Jawaban siswa terkait persoalan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 3.

Peningkatan persentase kemampuan siswa dalam membangun keterampilan dasar paling tinggi dibandingkan kategori kemampuan berpikir kritis lainnya. Hal ini karena selama pembelajaran kemampuan siswa dalam menilai hasil pengamatan dilatihkan pada fase *exploration*. Selama pelaksanaan fase *exploration*, siswa berkesempatan merancang, menguji, menilai, menganalisis, dan menyimpulkan hasil eksperimen yang dilakukan. Kegiatan eksperimen berbasis penyelidikan akan membantu siswa membangun pemahaman konsep secara mandiri. Eksperimen berdasarkan penyelidikan dapat mengem-bangkan pemahaman konsep siswa sekaligus kemampuan berpikir kritis siswa (Parappilly, Siddiqui, Zadnik, Shapter, & Schmidt, 2013). Hasil wawancara dengan siswa juga menunjukkan bahwa fase yang paling disukai adalah fase *exploration*. Melalui kegiatan pengamatan dan analisis data selama fase *exploration*, siswa mampu membangun makna dari sebuah konsep yang diperoleh (Marek, 2008, p. 65).

Kategori ketiga “membuat kesimpulan” terdiri dari dua soal uraian. Salah satu soal yang diberikan pada kategori ini adalah kemampuan siswa dalam melakukan induksi.



Siswa diminta untuk menentukan antara bola pejal dan bola berongga perunggu identik manakah yang akan lebih dulu dingin setelah dipanaskan hingga peningkatan suhu yang sama. Sebanyak 56% siswa menjawab bola berongga akan lebih dulu dingin. Salah satu jawaban siswa pada soal nomor 4 disajikan pada Gambar 4.

Peningkatan persentase kemampuan membuat kesimpulan dari *pretest* ke *posttest* diperoleh sebesar 10%. Peningkatan ini termasuk yang paling kecil dibanding dengan kategori kemampuan berpikir kritis lainnya. Hasil ini sejalan dengan teori perkembangan Piaget (Slavin, 2005, p. 52) yang menyebutkan bahwa usia siswa SMA berada pada tahap perkembangan operasional formal. Siswa sudah mampu berpikir abstrak dan logis dan menggunakan kemampuan berpikirnya dalam menarik kesimpulan. Sehingga peningkatan yang diperoleh pun tidak terlalu signifikan.

Kategori keempat “membuat penjelasan lebih lanjut” terdiri dari satu soal uraian. Persoalan yang diberikan terkait perpindahan kalor. Siswa diminta mendefinisikan proses perpindahan kalor yang terjadi dari sebuah batang yang salah satu ujungnya dipanaskan. Sebanyak 74% siswa menjawab bahwa proses perpindahan kalor yang terjadi adalah secara konduksi. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara siswa nomor 24 yang menyatakan:

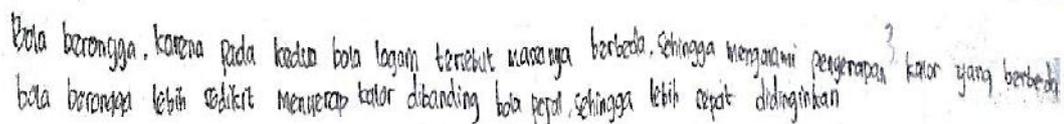
*“Perpindahan kalor yang terjadi adalah konduksi. Saat praktikum saya dapat melihat secara langsung bahwa mentega yang diletakkan di*

*atas batang logam yang dipanaskan dapat meleleh meskipun tidak langsung berada di atas api. Dari pengamatan tersebut, berarti kalor berpindah melalui batang logam. Sama halnya dengan soal nomor 6 yang menyajikan kasus batang logam yang salah satu ujungnya dipanaskan. Tangan Seno ikut merasakan panas karena kalor merambat melalui ujung batang logam yang dipanaskan hingga ke ujung batang logam yang dipegang Seno”.*

Peningkatan kemampuan siswa dalam membuat penjelasan lebih lanjut sebesar 26% setelah mengikuti pembelajaran. Kemampuan membuat penjelasan lebih lanjut menjadi faktor penting untuk memutuskan apa yang harus dipercaya dan dilakukan (McLean, 2005). Sebagai contoh, seorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis pada kategori ini akan menolak asumsi-asumsi yang tidak sesuai dan mencari asumsi yang baru dalam menyikapi permasalahan.

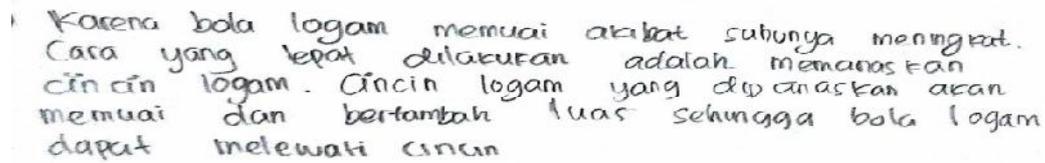
Kategori kelima “mengatur strategi dan taktik” terdiri dari satu soal uraian dengan indikator memutuskan suatu tindakan. Pada kategori ini siswa diberi permasalahan terkait pengaruh kenaikan suhu terhadap ukuran benda. Siswa diminta menentukan jalan keluar permasalahan dari sebuah bola logam yang tidak dapat melewati cincin logam seperti semula setelah dipanaskan. Peningkatan persentase kemampuan siswa dalam memutuskan suatu tindakan sebelum dan sesudah pembelajaran sebesar 22%. Se-

Gambar 4. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4



Bola berongga, karena pada kedua bola logam tersebut uapnya berbeda, sehingga mengalami penguapan<sup>3</sup> kalor yang berbeda. Bola berongga lebih sedikit menyerap kalor dibanding bola pejal, sehingga lebih cepat didinginkan.

Gambar 5. Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1



Karena bola logam memuai akibat suhunya meningkat. Cara yang tepat dilakukan adalah memanaskan cincin logam. Cincin logam yang dipanaskan akan memuai dan bertambah luas sehingga bola logam dapat melewati cincin.

banyak 83% jawaban siswa terkait persoalan di atas sudah benar. Jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan jawaban di atas, siswa sudah bisa memutuskan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan. Siswa sudah mengetahui hubungan kenaikan suhu dengan ukuran benda. Saat wawancara, siswa juga menyatakan bahwa ketika benda dipanaskan jarak antar atom didalam benda semakin jauh, dapat dikatakan jika ukuran benda membesar atau mengalami pemuaiian. Kemampuan mengatur strategi dan taktik merupakan tingkatan paling tinggi dalam berpikir kritis. Selama pembelajaran kemampuan siswa dalam memutuskan suatu tindakan dilatih pada fase *engagement*. Pemberian pertanyaan-pertanyaan arahan sebelum siswa memutuskan suatu tindakan memberikan dampak positif dalam perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa sehingga membantu siswa membangun makna dari sebuah konsep (Marek, 2008, p. 65).

Secara umum, kemampuan berpikir kritis siswa meningkat pada semua kategori setelah mengikuti siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction*. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Efektivitas model siklus belajar 5E dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Cahyarini dkk., 2016; Budprom *et al.*, 2010; Sulistyowati, Suyatno, & Poedjiastoeti, 2014; Hagerman

(2012, p. 38). *Peer instruction* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Butchart *et al.*, 2009). Mengingat pentingnya kemampuan berpikir kritis bagi siswa, guru dapat menerapkan siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* dalam rangka melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis khususnya pada pelajaran fisika.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model siklus belajar 5E terintegrasi *peer instruction* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIA 6 SMA Negeri 1 Krian Sidoarjo pada materi suhu dan kalor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akarsu, B., Bayram, K., Slisko, J., & Cruz, A. C. (2013). Understanding elementary students' argumentation skills through discrepant event "marbles in jar". *International Journal of Scientific Research in Education*, 6(3), 221-232.
- Akinwumi, M. O., & Bello, T. O. (2015). Relative effectiveness of learning cycle model and inquiry-teaching approaches in improving students' learning outcomes in physics. *Journal of Education and Human Development*, 4(3), 169-180.
- Bilgin, I., Coskun, H., & Aktas, I. (2013). The effect of *5E learning cycle* on

- mental ability of elementary students. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 592-607.
- Birjandi, P., & Bagherkazemi, M. (2010). The relationship between Iranian EFL teachers' critical thinking ability and their professional success. *English Language Teaching*, 3(2), 135-145.
- Budprom, W., Suksringam, P., & Singsriwo, A. (2010). Effects of learning environmental education using the 5E-learning cycle with multiple intelligences and teacher's handbook approaches on learning achievement, basic science process skills, and critical thinking of grade 9 students. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(3), 200-204.
- Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanavongsa, J., & Rachahoon, G. (2014). Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937-1959.
- Butchart, S., Handfield, T., & Restall, G. (2009). Using Peer instruction to teach philosophy, logic and critical thinking. *Teaching Philosophy*, 32(1), 1-40.
- Cahyarini, A., S. Rahayu., & Yahmin. (2016). The effect of 5E learning cycle instructional model using socio-scientific issues (SSI) learning context on students' critical thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 222-229.
- Checkley, D. (2010). *High school students' perceptions of physics* (Doctoral dissertation). Faculty of Education, University of Lethbridge, Lethbridge, Alta.
- Cresswell, J. W. dan Clark, P. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. California: Sage Publication, Inc.
- de Macedo Lemos, W., Rocha, H., & Menezes, C. (2016). Adoption of just-in-time teaching, peer instruction and problem-based learning—impacts on engineering students performance. *International Journal on Active Learning*, 1(1), 89-98.
- Hanuscin, D. L., & Lee, M. H. (2008). Using a learning cycle approach to teaching the learning cycle to pre-service elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, Vol. 20(2), 51-66.
- Dehghani, M., Sani, H. J., Pakmehr, H., & Malekzadeh, A. (2011, March). Relationship between students critical thinking and self-efficacy beliefs in Ferdowsi University of Mashhad, Iran. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(2011), 2952–2955.
- Ennis, R. (2011, May). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*. Paper dipresentasikan pada the Sixth International Conference on Thinking at MIT. Cambridge.
- Facione, P. A. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: Insight Assessment.
- Faridah, B. D., & Rohaida, M. S. (2014). How do primary school students acquire the skill of making hypothesis. *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 2(2), 20-26.
- Fatimah, S., Kartika, I., dan Niyartama, T. F. (2012). Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Cooperative Learning ditinjau dari Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Kependidikan*, 42 (1), 1-6.
- Fortus, D., Adams, L. M. S., Krajcik, J., & Reise, B. (2015). Assessing the role of curriculum coherence in student

- learning about energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(10), 1408-1425.
- Hafizah, E., Arif, H., & Muhandjito. (2014). Pengaruh model pembelajaran *anchored instruction* terhadap penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa kelas X. *Jurnal Fisika Indonesia*, 52(18), 8-12.
- Hagerman, C. L. (2012). *Effects of the 5E learning cycle on student content comprehension and scientific literacy* (Thesis). Montana State University. Montana.
- Hasret, N, & Necati, Y. (2006). The effectiveness of learning cycle model to increase students' achievement in physics laboratory. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 28-30.
- Ikhwanuddin, Jaedun, A., & Purwanto, D. (2010). Problem solving dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa berpikir analitis. *Jurnal Kependidikan*, 40(2), 215-230.
- Koes, H. S., Kusairi, S., & Muhandjito. (2015, Oktober). *The effects of scaffoldings in cooperative learning on physics achievement among senior high school students*. Paper dipresentasikan pada International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education. Bandung.
- Kruatong, T., Sung-ong, S., Singh, P., & Jones, A. (2006). Thai high school students' understanding of heat and thermodynamics. *Kasetsart University Journal*, 27(2), 321-330.
- Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. London: Pearson Publication.
- Leicester, M., & Taylor, D. (2010). *Critical thinking across the curriculum*. New York: Open University Press.
- Marek, E. A. (2008). Why the learning cycle? *Journal of Elementary Science Education*, 20(3), 63-69.
- McLean, C. (2005). Evaluating critical thinking skills: two conceptualizations. *Journal of Distance Education*, 20(2), 1-20.
- Miller, K., Schell, J., Ho, A., Lukoff, B., & Mazur, E. (2015). Response switching and self-efficacy in Peer Instruction classrooms. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(1), 010104.
- Oladejo, M. A., Olosunde, G. R., Ojebisi, A. O., & Isola, O. M. (2011). Instructional materials and students' academic achievement in physics: Some policy implications. *European Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(1), 112-126.
- Parappilly, M., Siddiqui, S., Zadnik, M., Shapter, J., & Schmidt, L. (2013). An inquiry-based approach to laboratory experiences: Investigating students' ways of active learning. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(5), 42-53.
- Perez, K. E., Strauss, E. A., Downey, N., Galbraith, A., Jeanne, R., & Cooper, S. (2010). Does displaying the class results affect student discussion during peer instruction? *Life Sciences Education*, 9(2), 133-140.
- Putra, P. D. A., & Sudarti. (2015). Real life video evaluation dengan sistem e-learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Kependidikan*, 45(1), 76-89.
- Rabari, J. A., Indoshi, F. C., & Okwach, T. (2011). Correlates of divergent thinking among secondary school physics students. *International Research Journal*, 2(3), 982-996.
- Rahmawati, I., Hidayat, A., & Rahayu, S. (2016, Oktober). *Analisis keterampilan*

- berpikir kritis siswa SMP pada materi gaya dan penerapannya*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM. Malang.
- Redhana, I. W., & Liliarsari. (2008). Program pembelajaran keterampilan berpikir kritis pada topik laju reaksi untuk siswa SMA. *Forum Kependidikan*, 27(2), 103-112.
- Scott, S., & Maier, M. H. (2010). *Just in time teaching*. Virginia: Stylus Publishing, LLC.
- Setyadi, E., & Komalasari, A. (2013). Miskonsepsi tentang suhu dan kalor pada siswa kelas 1 di SMA Muhammadiyah Purworejo, Jawa Tengah. *Berkala Fisika Indonesia*, 4(1 & 2), 46-49.
- Slavin, E. R. (2005). *Educational psychology: Theory and practice* (8<sup>th</sup> ed.). Florida: St. Lucie Press.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Adams, W. K., Wieman, C., Knight, J. K., Guild, N., & Su, T. T. (2009). Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, 323(5910), 122-124.
- Smith, M. K., Wood, W. B., Krauter, K., & Knight, J. K. (2011). Combining peer discussion with instructor explanation increases student learning from in-class concept questions. *Life Sciences Education*, 10(1), 55-63.
- Soomro, A. Q., Qaisrani, M. N., & Uqaili, M. A. (2011). Measuring students' attitudes towards learning physics: experimental research. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11), 2282-2288.
- Sulistiyowati, N., Suyatno., dan Poedji-astoeti, S. (2014). *Pembelajaran Kimia dengan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK pada Pokok Bahasan Termokimia*. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Kimia. Surabaya.
- Sundari, P. D., Parno, & Kusairi, S. (2016, Oktober). *Hubungan antara efikasi diri dan kemampuan berpikir kritis siswa*. Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM. Malang.
- Hokkanen, S. L. (2011). *Improving student achievement, interest and confidence in science through the implementation of the 5E learning cycle in the middle grades of an urban school* (Master degree). Montana State University, Montana.
- Wena, M. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Young, J. M. (2013, June). *Using peer instruction pedagogy for teaching dynamics: lessons learned from pre-class reading quizzes*. Makalah dipresentasikan pada The Canadian Engineer Education Association Conf. Montreal.
- Zhang, P., Ding, L., and Mazur, E. (2017). Peer Instruction in Introductory Physics: A Method to Bring about Positive Changes in Students' Attitudes and Beliefs. *Physical Review Physics Education Research*, 13, 010104-1-010104-9.
- Zhou, Q., Wang, X., & Yao, L. (2007). A preliminary investigation into critical thinking of urban Xián high school students. *Front Educ China*, 2(3), 447-468.