

Model Siklus Belajar 5E Berbasis Konflik Kognitif dengan Metode Eksperimen pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa

Dindin Nasrudin^{1,a)}, Herni Yuniarti Suhendi^{1,b)}, Ida Hamidah^{2,c)}, Lilik Hasanah^{2,d)}

¹Prodi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. A.H. Nasution 105 Bandung, Indonesia 40614

²Prodi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung, Indonesia 40154

^{a)}dindin.nasrudin@uinsgd.ac.id

^{b)}herni.suhendi@uinsgd.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran peningkatan penguasaan konsep siswa SMA pada materi Suhu dan Kalor setelah mendapatkan pembelajaran dengan model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif melalui metode eksperimen. Penelitian ini dilatar belakangi hasil studi pendahuluan pada salah satu SMA di Kabupaten Bekasi yang menyatakan bahwa penguasaan konsep Fisika masih rendah. Rendahnya penguasaan konsep siswa salah satunya disebabkan karena pembelajaran yang masih berpusat pada guru yang menyebabkan kurangnya pengalaman belajar siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah weak experiment dengan desain the one group pretest-posttest design. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X.9 di salah satu SMA di Kabupaten Bekasi yang diperoleh melalui teknik random sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA. Hal ini terlihat pada perolehan nilai rata-rata N-Gain penguasaan konsep sebesar 0,57 (kategori sedang). Skor N-Gain berdasarkan ranah kognitif dan label konsep memperlihatkan nilai yang bervariasi.

Kata-kata kunci: model siklus belajar 5E, konflik kognitif, metode eksperimen, penguasaan konsep

PENDAHULUAN

Di antara tujuan pendidikan Fisika di SMA sebagaimana yang telah dirumuskan oleh pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia adalah menguasai konsep dan prinsip fisika, mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri serta mampu mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Tujuan ideal ini nampaknya belum sepenuhnya dapat dicapai oleh setiap sekolah. Hal ini dibuktikan dengan hasil observasi awal pada salah satu SMA di Kabupaten Bekasi. Observasi ini menemukan data bahwa rata-rata hasil UAS pada mata pelajaran Fisika untuk kelas X adalah 52,30 dalam skala 1-100. Sementara nilai Standar Ketuntasan Belajar Minimum (SKBM) yang telah ditetapkan pihak sekolah adalah 70. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa jumlah siswa yang nilainya sudah mencapai SKBM tidak lebih dari 13 persen. Rendahnya perolehan nilai UAS ini menjadi salah satu indikator lemahnya penguasaan konsep siswa.

Menurut hasil wawancara dengan guru bidang studi, rendahnya nilai UAS ini disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya masih banyak siswa yang belum memahami materi yang diajarkan dan tidak jarang ditemukan miskonsepsi pada siswa. Dari hasil wawancara itu pula diperoleh informasi bahwa metode mengajar yang selama ini digunakan oleh guru masih didominasi dengan ceramah dan sesekali digunakan metode lain seperti diskusi dan pemberian tugas.

Penemuan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan siswa yang pada intinya menyatakan bahwa selama satu semester berjalan, mereka tidak pernah diajak untuk melakukan praktikum di laboratorium.

Berdasarkan hasil observasi awal yang diperkuat dengan hasil wawancara terhadap guru bidang studi dan beberapa siswa, dapat dipahami bahwa rendahnya penguasaan konsep siswa terhadap materi fisika salah satunya disebabkan oleh kurangnya variasi model dan metode yang dibawakan guru dalam pembelajaran. Selain itu, ketidakcocokan antara model dan metode yang dibawakan oleh guru dengan karakteristik materi yang diajarkan dapat menjadi sebab yang lainnya. Pembelajaran fisika yang dibawakan dengan ceramah secara dominan menggambarkan pembelajaran masih berpusat di guru (*teacher centre*). Pembelajaran yang masih berpusat pada guru dengan menyampaikan sebanyak mungkin materi (*transfer of knowledge*) pada siswa hanya akan membuat siswa sebagai penampung dan penghapal informasi. Mereka tidak sadar apa yang telah ia pelajari dan mengapa ia harus mempelajarinya. Kurangnya pengalaman mengaktualisasikan diri dalam pembelajaran yang disebabkan kurangnya fasilitas dari guru dalam memberikan pengalaman belajar (*transfer of experience*) menjadi salah satu penyebab ketidaknyamanan siswa dalam mengikuti pembelajaran di sekolah yang berdampak pada rendahnya penguasaan konsep siswa. Salah satu model alternatif pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam berperan aktif untuk membangun pengetahuannya adalah model siklus belajar 5E.

Secara teori, model siklus belajar 5E dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara optimal sampai pada penemuan dan penguasaan konsep. Model siklus belajar 5 E adalah salah satu siklus belajar yang memuat lima langkah pembelajaran: *Engage* (melibatkan siswa), *explore* (menggali), *explain* (menjelaskan), *elaborate* (mengelaborasi), dan *evaluate* (mengevaluasi). Siklus belajar 5E merupakan sebuah rangkaian pembelajaran berdasarkan filosofi pembelajaran eksperimental Jhon Dewey, Herbart *et.al.* dan siklus belajar eksperimental yang diusulkan oleh David Kolb. Namun jika dilihat lebih jauh, model ini diilhami oleh Herbat, Heiss, Obourn, and Hoffman sampai Atkin dan Karplus. [1]. Sintaks model 5E yang digunakan diadaptasi dan dimodifikasi dari model siklus belajar 5 E oleh Bybee *et.al.* [2] Gambaran urutan pembelajaran (sintaks) dari siklus belajar 5E dapat dilihat dalam tabel.1 di bawah.

Tabel 1. Sintaks Model Siklus Belajar 5 E

Fase	Kegiatan Belajar Mengajar
<i>engage</i>	Untuk mengakses pengetahuan awal siswa, guru mengajak siswa melakukan kegiatan atau memberikan pertanyaan yang dapat memunculkan keingintahuan siswa dan dapat menggambarkan pengetahuan sebelumnya. Kegiatan dan sejumlah pertanyaan tersebut dirancang untuk membuat sebuah hubungan antara pengalaman belajar yang lalu dengan yang akan dipelajari. Pertanyaan yang dimunculkan akan membawa siswa pada situasi konflik kognitif.
<i>explore</i>	Untuk menjawab pertanyaan pada fase sebelumnya, siswa melakukan kegiatan demonstrasi, praktikum, diskusi, kelompok bermain peran atau analogi sehingga mereka dapat menggali pengetahuan awal mereka untuk membuat ide baru, pertanyaan yang menggali, merencanakan dan menerapkan sebuah penyelidikan pendahuluan.
<i>explain</i>	Fase ini membutuhkan pelibatan guru yang lebih banyak. Guru diberi kesempatan untuk mengenalkan konsep, proses dan <i>skill</i> baru secara langsung. Lebih lanjut, siswa memperoleh pemahaman konsep dan mengecek pengetahuan mereka. Akhirnya, guru membimbing mereka pada pemahaman yang lebih mendalam, bagian yang paling penting pada fase ini. Diharapkan pada fase ini, siswa sudah merasakan kenyamanan (<i>satisfaction</i>) dengan konsep yang diterima.
<i>elaborate</i>	Untuk mengelaborasi pemahaman konsep dan <i>skill</i> siswa, Guru memfasilitasi siswa untuk mencoba memperluas stuktur pengetahuan baru pada pemahaman, informasi dan <i>skill</i> yang lebih mendalam dan lebih melebar.
<i>evaluate</i>	Fase ini membantu siswa untuk menilai pemahaman dan kemampuan mereka dan memberikan kesempatan pada guru untuk mengevaluasi bagaimana kemajuan siswa dalam mencapai tujuan belajar mereka.

Secara praktis, model ini pernah diterapkan oleh Fazelian, porandokht *et.al* [3] dan Ergin, Ismet. *et.al.*[4]. Hasil penelitian mereka melaporkan bahwa model 5E sangat efektif dalam meningkatkan proses pembelajaran sains dibanding pembelajaran tradisional. Selain itu, Kulnaz dan Calik [5] melaporkan bahwa penerapan model siklus belajar 5 E ternyata dapat mengurangi miskonsepsi siswa berusia 6-13 tahun pada topik Suhu dan Kalor. Metode yang digunakan oleh mereka adalah metode analogi. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode yang berbeda, yakni metode eksperimen dengan sedikit kombinasi strategi konflik kognitif dari Baser [6]. Baser meneliti penerapan strategi konflik kognitif dalam meningkatkan pemahaman calon guru SD tingkat II dalam konsep Suhu dan Kalor. Selanjutnya, Baser memaparkan bahwa sejak tahun 1990-an, pembelajaran dengan strategi konflik kognitif secara ekstensif digunakan dalam pendidikan sains, salah satunya yang dilakukan oleh Kwon, J.S & Lee, Y.J . yang menunjukkan bahwa siswa yang memiliki tingkat konflik yang lebih tinggi memperlihatkan rata-rata perubahan konsep yang sangat

tinggi dari konsepsi nonsaintifik ke konsepsi saintifik, sementara siswa dengan tingkat konflik yang rendah memperlihatkan perubahan yang sangat rendah [7].

Strategi konflik kognitif adalah salah satu cara untuk memfasilitasi siswa pada proses perubahan konsep (*conceptual change*). Chan, Burtis, & Bereiter [8]; Limón, [9]; Pintrich, [10] menyatakan bahwa dengan konflik kognitif, siswa dihadapkan pada situasi yang bertentangan dengan prakonsepsi mereka dan menggantinya dengan konsep yang sesuai dengan para ahli. Melalui proses pembelajaran, siswa mengalami perubahan konsep. Istilah perubahan konsep dalam dunia pendidikan pada awalnya merupakan cara berpikir tentang belajar dari konten mata pelajaran atau disiplin ilmu [11] seperti mata pelajaran fisika [12]. Teori Perubahan konsep sesuai dengan paradigma konstruktifisme dalam pembelajaran [13]. Teori perubahan konsep pertama kali diterapkan dalam pembelajaran oleh Hennessey [14]. Perubahan konsep akan terjadi apabila kondisi yang memungkinkan terjadinya perubahan konsep itu terpenuhi dan tersedia konteks ekologisnya. Posner *et.al* menjelaskan bahwa ekologi konsepsi yang dimaksud adalah (a) anak merasa tidak puas dengan gagasan yang dimilikinya (*dissatisfaction*); (b) gagasan baru harus dapat dimengerti (*intelligible*); (c) konsepsi yang baru harus masuk akal (*plausible*); dan (d) konsepsi yang baru harus dapat memberi suatu kegunaan (*fruitfull*) [15].

Dalam prakteknya, pembelajaran konflik kognitif dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu: (1) Siswa akan dihadapkan dengan sebuah masalah yang rumit, kemudian mereka menuliskan tanggapan mereka secara berpasangan ataupun kelompok kecil; (2) Setelah diskusi kelompok, ada diskusi kelas. Masing-masing kelompok mempresentasikan pendapat mereka. Setiap pendapat yang salah dapat dikoreksi atau dibantah oleh guru atau kelompok lain; (3) Guru tidak menyiapkan balikan (*feedback*) yang positif maupun negatif. Guru dapat memunculkan ide dari siswa sampai siswa menemukan sendiri; (4) Pada bagian konsolidasi, dengan bantuan guru, siswa ditunjukkan dengan pertanyaan lain. [16]. Penambahan strategi konflik kognitif ini diharapkan dapat memperkuat fase pembelajaran 5E terutama pada fase *engage* dan fase *elaborate*. Dalam fase *engage* dipandang perlu diciptakan situasi konflik pada siswa melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengundang perhatian siswa. Sementara itu dalam fase *elaborate* dipandang perlu juga membuat situasi konflik karena pada fase ini siswa dituntut untuk memperluas pengetahuan yang telah mereka miliki dalam situasi yang lain. Dalam fase *elaborate* inilah guru bisa melihat sejauh mana kemampuan dan keterampilan siswanya

Pemilihan metode eksperimen pada penelitian ini didasarkan pada berbagai pendapat ahli diantaranya Herbert Druzes. Menurut Druzes, Fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis dan berdasarkan peraturan-peraturan umum [17]. Senada dengan Druzes, Koponen dan Mäntylä menyatakan bahwa eksperimen memegang peranan penting dalam pendidikan Fisika bahkan hampir semua buku teks menyatakan bahwa Fisika adalah sebuah “sains eksperimental” dan bahwa dalam Fisika, “pengetahuan didasarkan pada eksperimen”[18]. Pendapat yang sama dikemukakan oleh Trna dan Novak, mereka menyatakan bahwa sebuah eksperimen adalah alat pendidikan dan motivasi yang paling penting dalam Fisika[19].

Pemilihan materi Suhu dan Kalor dalam penelitian ini mempertimbangkan pandangan Mc Dermot. Ia mengungkapkan bahwa Suhu dan Kalor adalah salah satu materi yang memuat berbagai konsep yang kontradiktif antara pandangan umum dengan fakta empiris [20]. Sementara Baser mengungkapkan bahwa Suhu dan Kalor adalah salah satu topik yang sering menimbulkan miskonsepsi, selain mekanika, listrik magnet, dan optik. Bahkan Baser sudah membuat 19 daftar miskonsepsi yang dialami siswa ketika belajar suhu dan kalor.[21] Ringkasnya, penelitian ini dirancang untuk melanjutkan penelitian Kulnaz & Calik yang akan diterapkan pada siswa SMA dengan dimodifikasi oleh strategi konflik kognitif hasil penelitian Baser. Dalam penelitian ini, model Siklus Belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen akan diterapkan pada di kelas X.9 SMA di Kabupaten Bekasi untuk melihat peningkatan penguasaan konsep siswa.

Penguasaan konsep pada topik Suhu dan Kalor didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami suatu abstraksi yang menggambarkan karakteristik konsep Suhu dan Kalor yang dapat dilihat dari nilai *pretest* dan *posttest*. Indikator penguasaan konsep pada penelitian ini didasarkan pada tingkatan domain kognitif Bloom yang dibatasi pada aspek pemahaman (C₂) penerapan (C₃) dan analisis (C₄). Penguasaan konsep diukur dengan menggunakan tes penguasaan konsep dalam bentuk pilihan ganda. Materi Suhu dan Kalor terdiri atas Suhu & Pemuain, Kalor & Perubahan Suhu, dan Kalor & Perubahan Wujud Benda.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *weak eksperiment*. Adapun desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*the group pretest-posttest design*”.[22]. Gambaran desain ini bisa dilihat dalam gambar 1 berikut ini.

O X O’

Gambar 1. Desain Penelitian *Weak Experiment*

Keterangan:

O = tes awal (*pretest*)

X₁ = perlakuan (model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen)
 O' = tes akhir (*post test*)

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X pada salah satu SMA yang ada di kabupaten Bekasi yang terdiri dari sepuluh kelas dengan komposisi siswa masing-masing kelas kurang lebih empat puluh siswa. Sedangkan sampelnya adalah siswa di kelas X.9 yang dipilih dengan teknik *random sampling*. Pengambilan sampel ini sudah dianggap mewakili populasi.

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Tes Penguasaan Konsep* Tes penguasaan konsep digunakan sebagai instrumen untuk menjaring data penguasaan konsep siswa terhadap materi Suhu dan Kalor. Tes penguasaan konsep ini berupa tes pilihan ganda yang memuat lima jawaban dengan satu jawaban benar dan empat pengecoh. Soal-soal tes disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya.

Peningkatan penguasaan siswa terhadap konsep Suhu dan Kalor setelah mendapatkan pembelajaran dengan model Siklus Belajar 5E Berbasis Konflik Kognitif dapat dinyatakan dengan peningkatan nilai rata-rata gain ternormalisasi (N-Gain) seluruh siswa. Skor gain ternormalisasi rata-rata yang diperoleh oleh setiap siswa pada tiap seri dirumuskan oleh Hake [23] melalui formula:

$$\langle g \rangle = \frac{T' - T}{T_{\max} - T} \tag{1}$$

dengan $\langle g \rangle$ adalah nilai gain ternormalisasi untuk setiap siswa, T' adalah persentase skor posttest, T adalah persentase skor pretest dan T_{max} adalah skor maksimum. Nilai rata-rata gain ternormalisasi untuk seluruh siswa dari satu kelas dinyatakan dengan persamaan (2).

$$\langle g \rangle - ave = \left(\frac{1}{N} \right) \sum_i \langle g \rangle_i = \left(\frac{1}{N} \right) \sum_i \left[\frac{T' - T}{T_{\max} - T} \right] \tag{2}$$

Besar rata-rata gain ternormalisasi ini diinterpretasikan sebagai efektivitas pembelajaran model siklus belajar 5E dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor. Adapun kriteria efektivitasnya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Gain Ternormalisasi

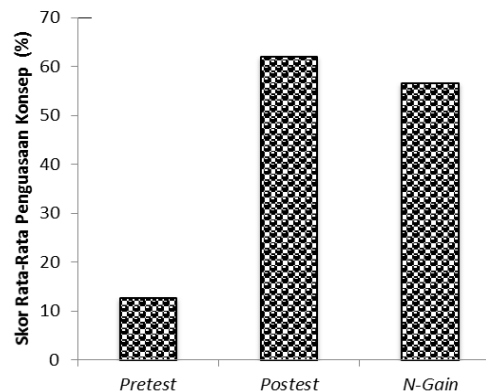
$\langle g \rangle$	Kriteria
0,71 – 1,00	Tinggi
0,31 – 0,70	Sedang
0,01 – 0,30	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berfokus pada peningkatan penguasaan konsep siswa atau perubahan skor sebelum perlakuan (*pretest*) dengan skor setelah perlakuan (*posttest*). Perlakuan (*treatment*) diberikan dalam tiga pertemuan dengan cakupan konsep yang berbeda. Untuk melihat sejauh mana efektivitas perlakuan, digunakanlah konsep N-Gain (*Normalized Gain*). Nilai N-Gain rata-rata seluruh sampel dimaknai sebagai peningkatan penguasaan konsep sebagai dampak penerapan model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen. Deskripsi peningkatan penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Data Peningkatan Penguasaan Konsep

Penguasaan Konsep	Skor		
	Pretest	Posttest	N-Gain
Skor Maksimum	6	16	0.76
Skor Minimum	1	7	0.29
Skor Rata-Rata	2.54	12.40	0.57
Skor Rata-Rata (%)	13	62	57
Simpangan Baku	1.07	2.26	0.12



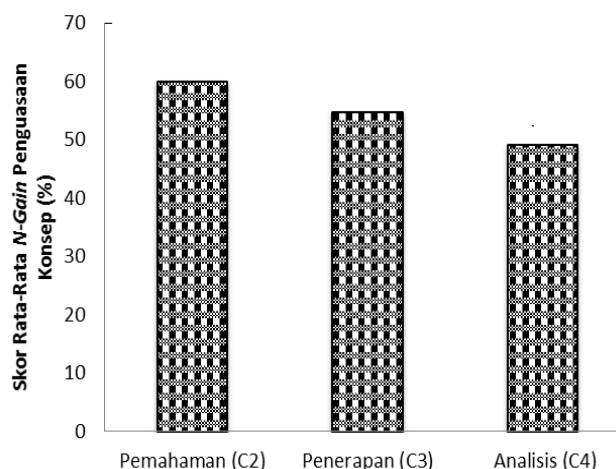
Gambar 2. Persentase Skor Rata-Rata Pretest, Posttest, dan N-Gain

Jika mengacu pada kriteria gain ternormalisasi yang dikemukakan Hake (1998), maka nilai *N-Gain* penguasaan konsep siswa sebesar 0,57 terletak pada rentang 0.3 sampai 0.7 dalam kategori sedang. Ini berarti bahwa penguasaan konsep siswa meningkat sebagai dampak penerapan model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif (Gambaran nilai *pretest*, *posttest* dan *N-Gain* (dalam persen) dapat dilihat pada gambar 2. Makna kategori sedang di sini tidaklah sederhana. Ada banyak proses yang dilewati oleh siswa sampai pada kesimpulan itu, terutama proses pembelajaran yang dilewati oleh mereka.

Menurut *konstruktivisme* Piaget, sebelum anak-anak memperoleh pelajaran di sekolah, mereka sudah mempunyai gagasan awal atau disebut *pra konsepsi* atau *schema*. [24] Sebelum siswa mengikuti pembelajaran Suhu dan Kalor di pertemuan pertama, mereka pasti sudah memiliki konsep awal atau gagasan awal. Gagasan-gagasan tersebut merupakan pengetahuan pribadi mereka secara informal dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian gagasan mereka bersifat *miskonsepsi* karena gagasan itu hanya berdasarkan *common sense* saja bukan berdasar metode ilmiah. Hal ini pun terjadi pada saat guru memberikan *apersepsi* di awal pembelajaran (*fase engage*). Tidak sedikit siswa yang mengalami *miskonsepsi* terhadap materi yang akan dipelajari. Untuk mengubah *miskonsepsi* itu diperlukan suatu strategi perubahan konsep (*conceptual change*) berupa konflik kognitif. Siswa harus dihadapkan pada situasi konflik agar mereka sadar kekeliruan konsepsinya dan mau melakukan restrukturisasi dan reorganisasi pra konsepsi mereka. Menurut Piaget, bila konsep yang baru sesuai dengan pola pikir (*schemata*) yang telah dimiliki siswa maka akan terjadi *asimilasi*; artinya pengetahuan baru itu akan diterima oleh siswa. Namun, jika tidak sesuai, konsep baru itu dengan sendirinya akan ditolak. Sebaliknya, jika siswa mau mengubah pola pikirnya sehingga pengetahuan baru dapat diterima, maka dikatakan telah terjadi proses *akomodasi*. Proses asimilasi akan terjadi jika siswa difasilitasi untuk mencari, membandingkan dan membuktikan konsep yang telah ia dapat dengan konsep yang baru ia terima. Proses ini dapat difasilitasi guru pada fase *explore* dan *explain*.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk memfasilitasi siswa dalam menemukan konsep yang benar (sesuai dengan ahli) adalah melakukan praktikum/eksperimen pada fase *explore*. Metode eksperimen adalah metode pembelajaran yang mengajak siswa melakukan percobaan untuk membuktikan atau menguji teori yang telah dipelajari atau mengulang kembali penemuan sebuah teori, formula, azas dan sebagainya. Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran dengan menggunakan percobaan. Dengan melakukan eksperimen berarti siswa melakukan kegiatan yang mencakup pengendalian variabel, pengamatan, melibatkan pembanding atau kontrol, dan penggunaan alat-alat praktikum. Dalam proses belajar mengajar dengan metode eksperimen ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri [16]. Proses inilah yang akan mengantarkan mereka pada penemuan konsep yang benar.

Selain melihat rata-rata *N-Gain* penguasaan konsep secara keseluruhan, dalam penelitian ini juga dipandang perlu melihat penguasaan konsep berdasarkan tingkatan domain kognitif Bloom. Domain kognitif Bloom yang diukur pada penelitian ini hanya dibatasi pada tingkatan domain pemahaman (C_2), penerapan (C_3) dan analisis (C_4). Perbandingan rata-rata *N-Gain* untuk setiap ranah kognitif dapat dilihat pada Gambar 3.

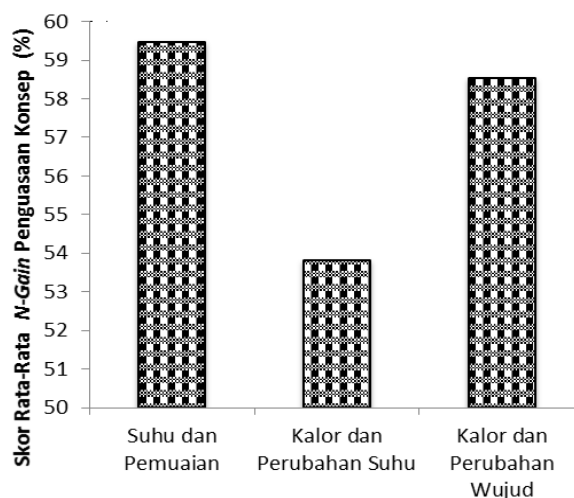


Gambar 3. Persentase Skor Rata-Rata *N-Gain* Penguasaan Konsep Berdasarkan Ranah Kognitif

Berdasarkan gambar 3 di atas, kita dapat melihat bahwa untuk ranah kognitif C2 (pemahaman), nilai gain rata-rata ternormalisasi untuk aspek pemahaman (C2) lebih tinggi dibanding dengan penerapan (C3) dan analisis (C4). Berdasarkan data ini, penerapan model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen ternyata efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan penerapannya. Konsep Suhu dan Kalor yang terkesan abstrak oleh siswa dapat dibantu dengan eksperimen agar lebih mudah dicerna dan dipahami terutama pada fase *explore* dan *elaborate*. Siswa yang pada fase awal (*engage*) mengalami ketidaknyamanan karena ada konflik kognitif dalam dirinya akan mulai berkurang tatkala mereka mulai mengeksplorasi penemuan konsep dengan bantuan eksperimen. Penemuan konsep baru yang dapat dimengerti dan diterima oleh siswa ditegaskan dalam fase *explanation*. Dalam fase ini mereka akan mendapat penjelasan tentang apa yang mereka temukan dalam eksperimen sampai mereka nyaman dengan konsep baru.

Dalam pembelajaran Fisika tradisional di tingkat SMA, eksperimen digunakan sebagai sebuah mata pelajaran tersendiri, demonstrasi kelas dan sebagai sebuah percobaan di laboratorium. Ada dua paradigma pembelajaran atau teknik pedagogis yang digunakan sehubungan dengan peranan eksperimen dalam pembelajaran Fisika. Pandangan pertama, eksperimen verifikasi sedangkan pembelajarannya sering disebut pembelajaran tradisional. Dalam pandangan ini, siswa melakukan eksperimen dengan cara mengamati percobaan dan kemudian guru menjelaskan apa dan mengapa terjadi. Sedangkan pandangan kedua, eksperimen inkuiri. Dalam pandangan ini, siswa melakukan eksperimen dengan cara memprediksi apa yang akan terjadi sebelum percobaan, dan kemudian menguji prediksi mereka dengan melakukan pengamatan. Pembelajaran yang terakhir ini telah terbukti lebih efektif dibanding pembelajaran sebelumnya. Siswa membuat prediksi menggunakan konsepsi awal mereka dan kemudian memodifikasi konsepsi didasarkan pada hasil percobaan. Jika pada percobaan laboratorium tradisional, eksperimen biasanya dilakukan untuk memverifikasi suatu prinsip atau konsep dan siswa sudah belajar dari gurunya, maka pada percobaan inkuiri, eksperimen dilakukan untuk menemukan konsep dan prinsip Fisika.

Selain melihat dari aspek ranah kognitif, nilai rata-rata gain ternormalisasi juga diurai berdasarkan label konsep. Konsep Suhu dan Kalor yang dibahas dalam penelitian ini terdiri dari tiga label konsep (sub pokok bahasan) yaitu Suhu dan Pemuai, Kalor dan Perubahan Suhu, dan Kalor dan Perubahan Wujud. Perbandingan *N-Gain* untuk setiap label konsep ditunjukkan oleh diagram pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Skor Rata-Rata *N-Gain* Penguasaan Konsep Berdasarkan Label Konsep

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh informasi bahwa nilai *N-Gain* untuk konsep Suhu & pemuaiian dan konsep Kalor & Perubahan Wujud memiliki nilai yang hampir sama. Sementara untuk konsep Kalor & Perubahan Suhu memiliki nilai yang lebih rendah. Artinya, tingkat penguasaan konsep siswa untuk setiap label konsep berbeda. Terlepas dari nilai capaian yang berbeda, penelitian ini cukup membuktikan bahwa model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dapat lebih meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor. Hasil penelitian ini mendukung hasil-hasil penelitian sebelumnya, khususnya penelitian pada bidang Fisika seperti penelitian Tumini [25].

Dengan nilai *N-Gain* yang berkategori sedang sudah membuktikan bahwa metode eksperimen pun memiliki andil dalam meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor. Melalui eksperimen inkuiri, siswa akan sampai pada jawaban terhadap pertanyaan yang ada pada benak mereka sebelumnya, terutama pertanyaan yang mengandung konflik kognitif. Jawaban yang *intelligible*, yang dapat dimengerti oleh nalar mereka akan menyampaikan mereka pada zona nyaman. Kenyamanan dalam menerima konsep baru sehingga konsep baru itu dapat tersimpan dengan baik dalam memori mereka (*plausible*). Jika kondisi ini sudah tercapai, mereka dapat menerapkan pemahaman konsep yang mereka miliki dalam menyelesaikan setiap persoalan yang terkait, walaupun dalam konteks yang berbeda. Hal ini disebabkan karena mereka dilatih untuk mengelaborasi pemahaman konsep mereka melalui tahapan *elaborate* dalam siklus belajar 5E. Akhirnya, apa yang sudah dipelajari siswa melalui tahap-tahapan dalam pembelajaran 5E akan menyampaikan mereka pada pembelajaran bermakna dan bermanfaat bagi mereka (*fruitfulness*).

Model siklus belajar 5E adalah salah satu model yang sesuai dengan filsafat *konstruktivisme* dalam pembelajaran. Dalam kerangka konstruktivis, belajar didefinisikan sebagai pemberian makna atas data sensori baru dalam hubungannya dengan pengetahuan sebelumnya. Belajar merupakan proses modifikasi gagasan-gagasan siswa yang telah ada atau sebagai pengembangan konsepsi siswa. *Konstruktivisme* menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi kita sendiri. Belajar merupakan proses mengasimilasikan dan menghubungkan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki seseorang sehingga pengertiannya dikembangkan. Jelas bahwa bagi *konstruktivisme*, kegiatan belajar adalah kegiatan yang aktif, dimana pelajar membangun sendiri pengetahuannya. Sedangkan mengajar bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan dari guru ke murid, melainkan suatu kegiatan yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya. [26].

Secara garis besar, prinsip-prinsip *konstruktivisme* dalam pembelajaran dirangkum oleh Suparno (1996: 49) sebagai berikut: (1) Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri, baik secara personal maupun sosial; (2) Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke murid, kecuali hanya dengan keaktifan murid sendiri untuk menalar; (3) Murid aktif mengkonstruksi terus menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep menuju ke konsep yang lebih rinci, lengkap serta sesuai dengan konsep ilmiah; (4) Guru sekedar membantu menyediakan sarana dan situasi agar proses konstruksi siswa berjalan mulus.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan analisis hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Model siklus belajar 5E berbasis konflik kognitif dengan metode eksperimen dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA pada materi Suhu dan Kalor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Darmanto, Bapak Purnomo dan Bapak Usep Nuh yang telah memfasilitasi dan membantu penulis selama melakukan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. Wena Made, Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Jakarta: Bumi Aksara (2011)
2. Bybee, R.et.al. The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness and Applications. (2006). [Online]. Tersedia: <http://www.bscs.org/pdf/bscs5eexecsummary.pdf>.
3. Fazelian, Porandokht et.al. "The Effect of 5E Instructional Design Model On Learning And Retention Of Sciences for Middle Class Students". *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 5, 140–143. (2010).
4. Ergin, Ismet. et.al. "An Example for the Effect of 5E Model on the Academic Success and Attitude Levels of Students: Inclined Projectile Motion". *Journal of Turkish Science Education*. 5, (3), 47-59 (2008).
5. Kurnaz & Calik, "Using different conceptual change methods embedded within the 5E model: A sample teaching for heat and temperature". *Journal of Physics Teacher Education Online*. 5 (1).3-10 .(2008).
6. Baser, Mustafa, "Fostering conceptual change by cognitif conflict based instruction on student's understanding of heat and temperature concepts", *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 2 (2), 96-108 (2006)
7. Kwon, J.,S., & Lee, Y.,J. (1999). The effect of cognitive conflict on students' conceptual change in physics. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (1999).
8. Chan, C., Burtis, J., & Bereiter, C. Knowledge building as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, 15(1), 1-40. (1997).
9. Limón, M. On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal. *Learning and Instruction*, 11(4-5), 357-380. (2001).
10. Pintrich, P. R. Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 33-50). Oxford, UK: Elsevier Science Ltd. (1999).
11. Hewson, P. W. A conceptual change approach to learning science. *European Journal of Science Education*, 3, 383-396. (1981).
12. Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-27. (1982).
13. Duit, R. Conceptual change approaches in science education. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 263-282). Amsterdam, NL: Pergamon. (1999).
14. Hennessey, M. G. Students' ideas about their conceptualisation: Their elicitation through instruction. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Atlanta, GA. (1993).
15. J. Posner, K. Strike, P. Hewson, and W. Gertzog, —Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, *Science Education*, no. 66, pp. 211-227, 1982.
16. Rustaman. dkk. Strategi Belajar Mengajar Biologi. Malang: Penebit UNM (2005).
17. Druexes Herbert, dkk. *Kompendium Dikdaktik Fisika*, Bandung: Remaja Rosdakarya. (1995)
18. Koponen & T. Mäntylä, "[*Generative Role of Experiments in Physics and in Teaching Physics: A Suggestion for Epistemological Reconstruction*](#)". *Science & Education*, 15 p. 31-54. (2006)
19. Trna, Josef & Novak Petr. "Motivational Effectiveness of Experiments in Physics Education". (2010)
20. Mc Dermot, Lillian. *Physics By Inquiry Volume I*. USA: Jhon Wiley & Sons, Inc. (1996).
21. Baser, Mustafa, "Effect of Conceptual Change Oriented instruction on Students' understanding of Heat and temperature Concepts", *Journal of Maltase Education Research* 4 (1), 64-79 (2006)
22. Fraenkel, J. R & Wallen N.E. "How To Design and Evaluate Reseach in Education Sevent Edition, New York: McGraw-Hill (2009)
23. Hake, R.R, *Analyzing Change/Gain Scores*, Indiana: Indiana University (1998).
24. Axelrod, Robert. *Schema Theory: An Information Processing Model of Perception and Cognition* Author. *The American Political Science Review*, Vol. 67, No. 4, pp. 1248-1266 (1973)

-
25. Tumini. Penerapan Siklus Belajar 5E pada Materi Bunyi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. Tesis UPI. Tidak dipublikasikan. (2010).
 26. Suparno, Paul. Filsafat Konstruktifisme dalam Pendidikan. Yogyakarta: Kanisius (1996).