

PENERAPAN *CONCEPTUAL CHANGE MODEL* UNTUK MEREDUKSI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Dedi, Stepanus Sahala S., Hamdani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak

Email: lapulgadedi10@gmail.com

Abstract

This research was aimed to known effectiveness the application of conceptual change model to reduce students' misconceptions on heat and temperature in SMA Negeri 2 Teluk Keramat. Pre-experimental design with one group pretest-posttest design used in this research. Sample of this research was students from XI IPA class ($n = 37$) who choosen by saturated sampling technique. Diagnostic test which consisted of 18 multiple choice question with open reasoning. Based on the results of data analysis found the findings, as follows: (1) the percentage of students' misconceptions before and after being given remedial learning each 63,36% and 18,01%; (2) the average decrease of misconceptions equal to 45,35%; (3) There was a significant conceptual change ($\chi^2_{score} = 50,7; df = 1; \alpha = 0,05$) after being given remedial learning; and (4) The level effectiveness of remediation is high ($DQM = 71,57\%$). Based on these results, it is expected that conceptual change model can be used as an alternative remediation activities to reduce misconception.

Keywords: *Misconception, Remediation, Conceptual Change Model, Heat and Temperature*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari struktur materi dan interaksinya pada benda-benda alam dan benda-benda rekayasa (Sutrisno, Krisnadi, & Kartono, 2008). Ilmu fisika diperoleh dan dikembangkan dari eksperimen yang dilakukan untuk menemukan jawaban dari suatu pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam terjadi.

Mata pelajaran fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan matematika (Depdiknas, 2003). Salah satu tujuan dari mata pelajaran fisika adalah menguasai konsep dan prinsip fisika (Kemendikbud, 2015: 10).

Stepans (2006: 5) menyatakan bahwa sains menjadi sulit karena biasanya guru dan buku teks memulai pembelajaran dengan definisi, simbol-simbol, dan abstraksi, sebelum siswa memiliki kesempatan untuk memahami konsep atau menghubungkannya secara bermakna pada konsep-konsep yang telah mereka ketahui dan yakini. Tentunya hal ini juga terjadi pada siswa dalam mempelajari fisika.

Guru-guru fisika melaporkan kebanyakan siswa percaya bahwa fisika adalah salah satu mata pelajaran yang paling sulit (Sutrisno, 2008: 6). Fakta bahwa mata pelajaran fisika sulit, yaitu salah satunya dikarenakan banyak terdapat persamaan matematis, sehingga fisika dianggap pelajaran yang identik dengan rumus dan angka, dan sebagian besar materinya bersifat abstrak (Karaca dalam Hursen & Asiksoy, 2015). Hubungan antar-konsep dalam suatu

fenomena yang banyak juga dapat membuat sebagian siswa kesulitan untuk memahami fisika.

Satu diantara faktor yang mempengaruhi pemahaman siswa yaitu miskonsepsi. Menurut Stepans (2006: 2) miskonsepsi adalah ide-ide dan pengalaman yang bisa saja naif, tidak lengkap, tidak tepat, dan bias yang dibawa siswa ke dalam ruang kelas. Alwan (2009) menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan praduga, konsep non-ilmiah, teori-teori naif, konsepsi campuran, atau kesalahpahaman konseptual. Sedangkan menurut Suparno (2013: 2) miskonsepsi adalah suatu konsepsi yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah.

Satu diantara materi fisika yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah suhu dan kalor. Materi suhu dan kalor sangat familiar bagi siswa karena sangat berhubungan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari seperti memasak air dan suhu tubuh yang tinggi saat demam. Suhu dan kalor tidak dapat diamati secara langsung (Alwan, 2011) atau abstrak sehingga konsep sulit untuk dipahami.

Menurut beberapa penelitian masih terdapat miskonsepsi pada materi suhu dan kalor, adapun diantaranya, yaitu: (1) kesetimbangan termal: objek berbeda suhu yang berada dalam kontak satu sama lain atau kontak dengan udara pada suhu yang berbeda, tidak tentu akan bergerak menuju suhu yang sama (Alwan, 2011); (2) bahan berbeda menyimpan jumlah panas yang sama (Alwan, 2011); (3) suhu campuran selalu lebih besar dari suhu awal (Amalia, 2016); (4) kalor berpindah dari benda yang bersuhu lebih rendah ke benda bersuhu lebih tinggi (Amalia, 2016); (5) pemuaiian adalah perubahan wujud benda (Fitriah, 2015); (6) suhu dan kalor adalah sama (Alfiani, 2015); (7) suhu dapat berpindah (Alfiani, 2015); (8) air yang berada pada suatu wadah yang memiliki suatu suhu tertentu, ketika dituangkan ke dalam dua wadah A dan wadah B, maka suhunya akan terbagi menjadi dua (Muthiah, 2010); (9) suatu zat yang dipanaskan terus-menerus suhunya akan terus bertambah (Muthiah, 2010); dan (10)

perubahan wujud disebabkan oleh perubahan suhu (Yolanda, 2016).

Miskonsepsi dapat terjadi pada siapa saja dan dimana saja karena sesungguhnya miskonsepsi bersifat universal, sehingga ada di setiap negara dan tidak mengenal usia, kultur maupun budaya (Wenning, 2008; Suparno, 2013). Berdasarkan teori tersebut diduga miskonsepsi juga dapat terjadi pada siswa di SMA Negeri 2 Teluk Keramat.

Sebuah keharusan bagi seorang pengajar melakukan upaya untuk mengurangi dampak dari miskonsepsi. Satu diantara cara yang dapat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi adalah dengan melakukan remediasi. Remediasi merupakan suatu pembelajaran ulang untuk membantu siswa mengatasi kesulitan belajar terutama mengatasi miskonsepsi-miskonsepsi yang dimilikinya.

Salah satu penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa adalah kurangnya peran mereka dalam proses pembelajaran. Siswa hanya menjadi pendengar setia di dalam kelas. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dimana tujuannya agar belajar lebih berfokus pada upaya bagaimana membantu para siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

Satu diantara model pembelajaran yang mampu untuk membantu memahami konsep dengan baik dan pada prosesnya berorientasi pada siswa adalah model perubahan konseptual atau *Conceptual Change Model* (CCM). CCM dalam hal ini adalah model pembelajaran yang dikembangkan oleh Stepans pada pertengahan tahun 1980 untuk menyediakan sebuah metodologi yang dapat digunakan oleh guru yang mencakup filosofi konstruktivisme (Schmidt, Saigo, & Stepans dalam Gates, 2010). Lebih lanjut menurut Stepans (2006: 7) CCM menempatkan para siswa dalam sebuah lingkungan yang dapat mengajak mereka untuk mengemukakan konsepsi awal dan bekerja untuk mendapatkan solusi dan perubahan konseptual.

CCM dapat memunculkan ketidakpuasan terhadap konsepsi atau ide awal siswa mengenai suatu fenomena, yang

kemudian diikuti dengan penguatan konsepsi ilmiah. CCM sangat membantu siswa untuk menciptakan suasana dan keadaan yang memungkinkan untuk terjadinya perubahan konseptual yang kuat sehingga pemahaman mereka sesuai dengan pemahaman ilmuwan.

Berdasarkan hasil penelitian Gates (2010), CCM efektif untuk mengatasi miskonsepsi dan juga dapat merangsang minat siswa pada ilmu sains. Selain itu penelitian Pebrianti (2015) menemukan CCM efektif untuk mengatasi siswa yang miskonsepsi pada materi fisika dengan *gain-value* (G) 17,5 % dan *N-gain* (g) 0,65 dengan kriteria sedang. Penelitian Marwiah (2014) di salah satu SMK Negeri di Bandung menemukan terdapat penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi yang diajarkan dengan CCM berbantuan simulasi virtual. Penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi

pada konsep fluida statis dengan skor rata-rata sebesar 0,79 dengan kategori tinggi.

Berdasarkan permasalahan serta pernyataan yang telah diungkapkan, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas *conceptual change model* dalam mereduksi miskonsepsi siswa. Materi suhu dan kalor yang dijadikan bahan penelitian merupakan topik yang sangat berhubungan erat dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu masih banyak siswa yang masih mengalami miskonsepsi pada materi tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan bentuk *pre-experimental design* rancangan *one group pretest-posttest* (Sugiyono, 2015: 111). Adapun rancangan penelitian seperti ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan One Group Pretest-Posttest

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O₁	X	O ₂

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat tahun ajaran 2017/2018 berjumlah 37 siswa dari satu-satunya kelas XI IPA dengan karakteristik kelas: (1) telah mengikuti pembelajaran fisika materi suhu dan kalor; dan (2) terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor.

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *nonprobability sampling*, yaitu teknik sampling jenuh. Sampel yang diberikan perlakuan pada penelitian ini adalah seluruh siswa pada kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat tahun ajaran 2017/2018 dengan anggota sampel sebanyak 37 siswa.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik pengukuran berupa tes diagnostik yang terdiri dari 18 soal pilihan ganda dengan alasan terbuka. Soal tersebut terdiri dari 9 soal *pretest* dan 9 soal *posttest* yang bersifat paralel. Instrumen penelitian berupa Rencana Pelaksanaan

Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan tes diagnostik yang telah divalidasi oleh dua orang dosen Pendidikan Fisika FKIP Untan, dan satu orang guru pengampu mata pelajaran fisika SMA Negeri 2 Teluk Keramat.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

Tahap Persiapan

Adapun tahapan persiapan penelitian antara lain: (1) melakukan observasi ke sekolah tujuan yaitu SMA Negeri 2 Teluk Keramat; (2) melakukan pra-riset dengan melakukan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika di kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat; (3) menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) materi suhu dan kalor berdasarkan CCM; (4) menyiapkan instrumen penelitian, yaitu berupa RPP, LKS, kisi-kisi soal, soal *pretest* dan soal *posttest*; (5) memvalidasi instrumen penelitian; (6)

merevisi instrumen penelitian; (7) menyiapkan surat permohonan melakukan riset dan surat tugas dari FKIP Untan; (8) melakukan observasi untuk menentukan sampel dan waktu penelitian dilaksanakan; (9) mengujicobakan instrumen penelitian yang telah direvisi pada siswa di SMA Negeri 1 Paloh; dan (10) Menghitung reliabilitas instrumen penelitian.

Tahap Pelaksanaan

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ini antara lain: (1) memberikan *pretest* guna mengetahui konsepsi awal siswa pada materi suhu dan kalor; (2) memberikan perlakuan berupa remediasi menggunakan *conceptual change model*; dan (3) memberikan *posttest* guna mengetahui perubahan konsepsi siswa setelah diberikan pembelajaran remediasi.

Tahap Akhir

Adapun tahapan akhir penelitian ini antara lain: (1) menganalisis data dari

jawaban siswa sesuai hasil *pretest* dan *posttest*; (2) mendeskripsikan hasil olah data dan memberikan kesimpulan penelitian; dan (3) menyusun laporan penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

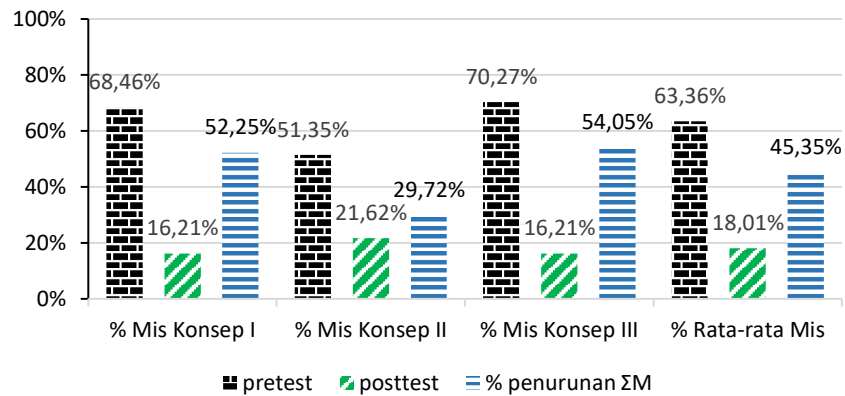
Penelitian ini dilaksanakan pada pertengahan hingga akhir bulan April 2018, yang melibatkan siswa kelas XI jurusan IPA di SMA Negeri 2 Teluk Keramat. Sebanyak 37 siswa kelas XI IPA tahun ajaran 2017/2018 yang diikutsertakan dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik *nonprobability sampling*, yaitu teknik sampling jenuh. Semua siswa sebelumnya telah mempelajari materi suhu dan kalor sebagai satu diantara subbab yang diajarkan dalam mata pelajaran fisika di kelas X IPA semester 2. Hasil analisis jawaban siswa pada *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Persentase Jumlah Miskonsepsi Siswa

Konsep	No. Soal	Pretest			Posttest			ΔN	% ΔN
		M	ΣM	%M	M	ΣM	%M		
I	1	16	76	68,46%	10	18	16,21%	58	52,25%
	4	27			4				
	7	33			4				
II	2	21	57	51,35%	13	33	21,62%	23	29,72%
	5	23			5				
	8	13			6				
III	3	31	78	70,27%	5	18	16,21%	60	54,05%
	6	28			6				
	9	19			7				
Total			211	63,36%	Total	60	18,01%	151	45,34%

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan persentase jumlah miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diberikan remediasi. Sebelum diberikan remediasi, terdapat lebih dari separuh jumlah miskonsepsi siswa. Rata-rata persentase miskonsepsi siswa pada tiga konsep tersebut mencapai 63,36%. Sesudah diberikan

remediasi terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa pada tiap konsep. Rata-rata persentase miskonsepsi siswa turun menjadi 18,01%. Secara keseluruhan, terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa setelah diberikan pembelajaran remediasi sebesar 45,35% seperti ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Penurunan Jumlah Miskonsepsi Siswa

Adanya penurunan jumlah miskonsepsi siswa menandakan bahwa telah terjadi perubahan konseptual setelah diberikan remediasi. Pengukuran signifikansi

perubahan konseptual siswa dilakukan analisis statistik menggunakan uji McNemar. Adapun rekapitulasi hasil uji McNemar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Uji McNemar

Konsep	Sel McNemar				χ^2 Hitung	χ^2 Tabel	Perubahan Konseptual
	A	B	C	D			
I	0	9	4	24	22,04	3,84	Signifikan
II	5	12	1	19	7,04		Signifikan
III	0	9	5	23	21,04		Signifikan
Total	5	30	10	66	50,70		Signifikan

Hasil uji McNemar pada Tabel 3 menunjukkan pada semua konsep terjadi perubahan konseptual yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada taraf signifikansi 0.05. Perubahan ini terlihat dari harga χ^2_{hitung} pada konsep I (22,04), konsep II (7,04), dan konsep III (21,04) yang mana lebih besar dari χ^2_{tabel} (3,84). Secara total keseluruhan konsep juga diperoleh χ^2_{hitung} (50,70) yang lebih besar dari χ^2_{tabel} (3,84). Hasil uji McNemar ini menandakan bahwa

telah terjadi perubahan konseptual siswa secara signifikan pada materi suhu dan kalor setelah diberikan kegiatan remediasi melalui penerapan CCM.

Efektivitas penerapan CCM dalam mereduksi jumlah miskonsepsi siswa diinterpretasikan berdasarkan harga *Decreasing Quantity Students that Misconception (DQM)*. Kriteria untuk harga *DQM* kurang dari 30% dianggap rendah; antara 30% dan 70% adalah sedang; dan lebih dari 70% adalah tinggi.

Tabel 4. Efektivitas Pembelajaran Remediasi

Konsep	Persentase Jumlah Miskonsepsi Siswa		
	% <i>Pretest</i>	% <i>Posttest</i>	<i>DQM</i>
I	68,46 %	16,21 %	76,32%
II	51,35 %	21,62 %	57,89%
III	70,27 %	16,21 %	76,93%
Total	63,36 %	18,01 %	71,57 %

Berdasarkan hasil analisis data, sampel kelas XI IPA ($N = 37$) yang diberikan pembelajaran remediasi menggunakan CCM memperoleh harga *DQM* yang berbeda-beda pada tiap konsep. Pada konsep I diperoleh harga *DQM* sebesar 76,32%; pada konsep II diperoleh harga *DQM* sebesar 57,89%; pada konsep III diperoleh harga *DQM* sebesar 76,93%; dan secara total keseluruhan diperoleh harga *DQM* sebesar 71,57%. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan CCM memiliki efektivitas yang tergolong tinggi dalam menurunkan jumlah miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Teluk Keramat pada siswa kelas XI IPA. Bentuk penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Remediasi dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran perubahan konseptual atau *conceptual change model* (CCM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan CCM memiliki tingkat efektivitas dengan kategori tinggi dalam mereduksi jumlah miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor di SMA Negeri 2 Teluk Keramat.

Sebelum diberikan remediasi, diketahui siswa masih mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor. Hasil *pretest* menunjukkan secara keseluruhan persentase jumlah miskonsepsi siswa sebesar 63,36%. Persentase jumlah miskonsepsi siswa pada konsep I sebesar 68,46%, konsep II sebesar 51,35%, dan konsep III sebesar 70,27%. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar siswa belum memahami materi suhu dan kalor secara mendalam. Akibatnya, siswa masih mengalami miskonsepsi meskipun materi sudah diajarkan sebelumnya.

Setelah diberikan remediasi, hasil *posttest* menunjukkan terjadi penurunan persentase jumlah miskonsepsi siswa. Persentase jumlah miskonsepsi siswa berubah diketahui dari hasil *posttest*, yaitu konsep I sebesar 16,21%, konsep II sebesar 21,62%, konsep III sebesar 16,21%. Secara

keseluruhan penurunan jumlah miskonsepsi siswa menjadi 18,01%. Selisih persentase jumlah miskonsepsi siswa antara sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran remediasi sebesar 45,35%. Dengan kata lain, hampir separuh dari total jumlah miskonsepsi siswa berkurang. Hal ini menandakan sebagian besar siswa telah memahami materi suhu dan kalor.

Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, terjadi penurunan jumlah miskonsepsi siswa pada semua konsep. Persentase penurunan masing-masing, yaitu konsep I sebesar 52,25 %, konsep II sebesar 29,72 % dan konsep III sebesar 54,05 %. Persentase penurunan jumlah miskonsepsi siswa secara keseluruhan sebesar 45,35 %. Hasil ini sesuai dengan temuan Pebriyanti (2015) yang menyatakan bahwa penerapan CCM mampu untuk mereduksi miskonsepsi siswa.

Secara keseluruhan penerapan CCM dapat dikatakan mampu untuk menimbulkan perubahan konseptual, meskipun sebenarnya masih terdapat beberapa siswa yang tidak mengalami perubahan konseptual. Hasil analisis statistik menggunakan uji McNemar menginterpretasikan bahwa terdapat perbedaan jumlah miskonsepsi siswa yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* ($\chi^2_{hitung} = 50,70$; $df = 1$; $\alpha = 0,05$). Hal ini dapat diartikan telah terjadi perubahan konseptual yang signifikan pada materi suhu dan kalor setelah diberikan remediasi menggunakan penerapan CCM. Hal ini dibuktikan dari jawaban siswa yang miskonsepsi pada *pretest* berubah menjadi jawaban yang tepat dan disertai alasan yang ilmiah pada jawaban *posttest*. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya (Pebriyanti, 2015 dan Gates, 2010) yang menyatakan bahwa CCM efektif dalam mengatasi miskonsepsi. Terjadinya perubahan konseptual siswa ini juga menandakan bahwa siswa telah mengganti miskonsepsi yang dimilikinya dengan pengetahuan baru yang sesuai dengan konsep ilmiah.

Meskipun hampir sebagian besar siswa telah memiliki konsepsi yang lebih ilmiah,

tetap saja terdapat sebagian kecil siswa yang masih mempertahankan konsepsi awalnya yang keliru. Hal ini dibuktikan dari jawaban beberapa siswa yang miskonsepsi pada *pretest* dan *posttest*. Padahal dari jawaban pertanyaan pada LKS menandakan bahwa siswa dapat memahami materi sesuai ilmiah. Sesuai dengan pendapat Berg (1991) bahwa siswa-siswa miskonsepsi memungkinkan siswa menjadi kesulitan dalam menerapkan konsep pada soal yang bervariasi.

Hasil temuan dalam penelitian menandakan bahwa CCM efektif dalam meremediasi miskonsepsi. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh harga *DQM* sebesar 71,57%. Harga *DQM* ini diinterpretasikan secara kualitatif berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Hake (1998: 65), menunjukkan bahwa penerapan CCM memiliki efektivitas yang tergolong tinggi dalam menurunkan jumlah miskonsepsi siswa.

Menurut Ozkan (2008) perubahan konseptual merupakan salah satu strategi paling efektif dalam mengatasi miskonsepsi. Empat syarat agar terjadi perubahan konseptual, yaitu: (1) harus ada ketidakpuasan dengan konsepsi yang dimiliki; (2) konsep baru harus dapat dimengerti; (3) konsep baru harus masuk akal; dan (4) konsep baru harus terlihat bermanfaat dalam menjelaskan berbagai fenomena. Pada pembelajaran CCM yang diterapkan memiliki keempat syarat terjadinya perubahan konseptual tersebut.

Commit to an outcome dan *expose beliefs* adalah tahap pengungkapan konsepsi awal siswa di awal pembelajaran. Pada fase *Commit to an outcome* siswa diberikan pertanyaan yang bersifat prediksi. Kemudian pada fase *expose belief* siswa mengungkapkan konsepsi awal mengenai sebuah pertanyaan yang diberikan peneliti. Tujuan pada kedua fase ini adalah untuk mengetahui konsepsi awal siswa serta mengetahui apakah terdapat miskonsepsi pada diri mereka. Menurut Suparno (2013: 99), perubahan konsep hanya mungkin terjadi bila siswa sadar akan konsepsi awal mereka, apakah tepat atau tidak.

Misalnya pada konsep II (perpindahan kalor secara konduksi) peneliti memulai pembelajaran dengan apersepsi, “saya memiliki dua buah benda, yaitu plat kayu dan plat besi. Kedua plat ini saya simpan dalam ruangan yang sama dalam waktu yang sama”. Kemudian peneliti meminta dua siswa (masing-masing perwakilan untuk siswa putra dan putri) maju ke depan kelas untuk menyentuh kedua benda tersebut. Lalu peneliti bertanya, “apa yang kamu rasakan?”. Kedua siswa menyatakan bahwa plat besi lebih dingin daripada plat kayu. Setelah itu peneliti menanyakan kepada semua siswa, “apakah faktor yang menyebabkan seperti itu (plat besi lebih dingin daripada plat kayu)?”. Beberapa siswa menyatakan bahwa suhu plat besi lebih rendah daripada plat kayu. Selanjutnya peneliti bertanya kembali, “jika balok es saya letakkan di atas kedua plat tersebut, maka es yang terletak di atas plat manakah yang akan terlebih dahulu mencair?”. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa es pada plat kayu akan lebih cepat mencair, sebagian kecil menyatakan dengan ragu-ragu bahwa es pada plat besi akan lebih cepat mencair, sedangkan sisanya menyatakan tidak tahu. Hal ini membuktikan bahwa sebagian siswa memang mengalami miskonsepsi.

Confront beliefs dan *accommodate concept* adalah menghadapkan ide awal siswa dengan melakukan percobaan agar terjadi konflik kognitif. Pada fase *confront belief*, kelompok siswa melakukan percobaan untuk membuktikan konsepsi/prediksi mereka apakah tepat atau malah sebaliknya. Pada fase *accommodate concept*, peneliti menjelaskan konsepsi terkait percobaan yang dilakukan. Percobaan yang hasilnya berlainan dengan konsepsi awal siswa, maupun melalui diskusi dengan orang yang mempunyai konsepsi lain, siswa ditantang untuk memikirkan kembali konsep awalnya (Suparno, 2013: 98). Analisis dari hasil eksperimen menyebabkan beberapa gagasan ditolak, sedangkan yang lain dapat diterima dan konsep dapat diperkenalkan (pengenalan konsep baru). Jika hasil pengamatan tidak sama dengan prediksi, maka siswa semakin

tidak puas dan penasaran untuk mencari tahu konsepsi yang benar. Ketidakpuasan ini mengakibatkan konflik kognitif pada pemikiran siswa. Menurut Lee, *et al* (2003) konflik kognitif adalah suatu keadaan dimana siswa merasa adanya ketidaksesuaian antara struktur kognitif mereka dengan keadaan lingkungan di sekitarnya. Konflik kognitif menyebabkan ketidakseimbangan (*disequilibrium*) yang kemudian akan mendorong siswa untuk merekonstruksi ulang konsepsi yang keliru sebelumnya (akomodasi).

Pada percobaan siswa diberikan LKS untuk mencatat hasil pengamatan dan menjawab pertanyaan mengenai percobaan. Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa es pada plat besi lebih cepat mencair daripada es pada plat kayu. Hasil tersebut berhasil membuat sebagian siswa (yang menyatakan es lebih cepat mencair pada plat kayu) tidak puas sehingga terjadi konflik kognitif. Pada fase *accomodate concept*, peneliti menjelaskan mengapa plat besi terasa lebih dingin daripada plat kayu, dan mengapa es pada plat besi lebih cepat mencair dibandingkan es pada plat kayu sehingga masuk akal bagi siswa. Berdasarkan jawaban pertanyaan dan kesimpulan dalam LKS 2, mengindikasikan bahwa siswa telah mengubah konsepsinya menjadi lebih ilmiah. Hal ini menandakan akomodasi yang terjadi mengarahkan siswa pada perubahan konseptual yang tepat.

Extend concept dan *go beyond* adalah fase siswa memperluas konsep dengan menghubungkan pada konsep berbeda dan melampaui apa yang telah dilakukan di kelas. Pada fase *extend concept*, siswa didorong untuk menghubungkan konsep baru dengan konsep yang lain. Guru menjelaskan materi yang telah dipelajari dan menanyakan kepada siswa contoh penerapan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari sehingga konsep dapat bermanfaat dalam menjelaskan fenomena lain. Siswa dapat menjelaskan mengapa suatu peristiwa atau fenomena secara ilmiah. Apabila siswa mampu menjelaskan sesuai dengan konsepsi yang tepat secara ilmiah, akibat dari hasil

akomodasi, maka siswa dapat dikatakan mampu untuk memperluas konsepsi yang dimilikinya.

Sedangkan pada fase *go beyond* siswa didorong untuk mencoba mental skema pada keadaan yang baru agar konsep dapat bertahan dalam pemikiran. Hal ini bertujuan agar siswa tidak berhenti memikirkan konsep sampai di kelas saja, namun dapat menerapkan dan menghubungkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Mengungkap konsep awal siswa pada CCM dapat membuat siswa menyadari miskonsepsi yang ada pada dirinya. Merasa ada kesalahan dalam konsep yang dimilikinya akan dapat memunculkan ketidakpuasan dan rasa ingin tahu pada siswa untuk mencari konsep ilmiah yang sebenarnya, sehingga konflik konseptual dapat terjadi. Pada fase *commit to an outcome* dan *expose beliefs* merupakan tahapan untuk mengungkap konsepsi awal siswa. Fase *confront beliefs* dan *accomodate the concept* merupakan tahapan terjadinya konflik kognitif dan akomodasi. *Extend concept* dan *go beyond* merupakan tahapan lanjutan untuk mengembangkan dan menghubungkan pengetahuan siswa.

CCM merupakan kesatuan tahapan untuk mengkonfrontasikan antara ide awal siswa/miskonsepsi dengan konsep ilmiah melalui percobaan. Oleh karena itu, CCM dapat membuat siswa merasa tidak puas dengan konsep yang dimilikinya. Perubahan konseptual akan terjadi, ketika mula-mula siswa itu harus merasa tidak puas dengan gagasan yang ada (Posner & Hewson dalam Dahar, 2006: 156).

Sebagai kesimpulan, hasil penelitian menunjukkan CCM mampu membuat siswa: (1) sadar akan miskonsepsi yang ada pada dirinya; (2) tidak puas dengan konsep awal yang dimiliki; (2) mengerti konsep ilmiah yang diberikan; (3) mengakui konsep ilmiah terlihat masuk akal bagi siswa; dan (4) kebermanfaatan konsep ilmiah yang disajikan untuk menjelaskan berbagai fenomena lainnya. Dengan demikian, CCM dapat dikatakan efektif dalam meremediasi miskonsepsi siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, secara umum dapat disimpulkan bahwa penerapan *conceptual change model* memiliki tingkat efektivitas dengan kategori tinggi dalam meremediasi jumlah miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat pada materi suhu dan kalor. Secara khusus, hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut: (1) persentase jumlah miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat sebelum diberikan remediasi menggunakan *conceptual change model*, yaitu 63,36 %; (2) persentase jumlah miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat sesudah diberikan remediasi menggunakan *conceptual change model*, yaitu 18,01 %; (3) terjadi penurunan persentase jumlah miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat setelah diberikan kegiatan remediasi menggunakan *conceptual change model* sebesar 45,35 %; (4) hasil uji McNemar diperoleh rata-rata χ^2_{hitung} (50,70) $>$ χ^2_{tabel} (3,84) sehingga dapat dikatakan terjadi perubahan konseptual siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat yang signifikan setelah diberikan remediasi menggunakan *conceptual change model* pada materi suhu dan kalor; dan (5) hasil perhitungan ($DQM = 71,57\%$) menandakan bahwa efektivitas *conceptual change model* tergolong tinggi dalam meremediasi jumlah miskonsepsi siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Teluk Keramat pada materi suhu dan kalor.

Saran

Adapun saran dalam penelitian ini, antara lain: (1) pelaksanaan penelitian selanjutnya diharapkan agar peneliti dapat menggambarkan miskonsepsi siswa secara keseluruhan pada materi suhu dan kalor; (2) pelaksanaan remediasi menggunakan penerapan *conceptual change model* sebaiknya menggunakan kelompok yang memiliki kemampuan yang beragam agar siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran; (3) guru perlu mempertimbangkan penerapan *conceptual change model* sebagai alternatif strategi

untuk meremediasi siswa yang mengalami miskonsepsi; (4) bagi peneliti selanjutnya, diharapkan untuk lebih memperhatikan pembagian waktu agar setiap fase-fase *conceptual change model* dapat terlaksana; dan (5) akan lebih baik apabila terdapat kelas pembanding yang diberikan pembelajaran konvensional, sehingga pengaruh *conceptual change model* secara terpisah dapat diketahui.

DAFTAR RUJUKAN

- Alwan, A. A. (2011). Misconceptions of Heat and Temperature Among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 12: 600-614.
- Alfiani. (2015). Analisis Profil Miskonsepsi dan Konsistensi Konsepsi Siswa SMA Pada Topik Suhu dan Kalor. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 30 Oktober 2015, Jakarta, Indonesia. Hal. 29-32.
- Amalia, R. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Bandung Pada Konsep Suhu dan Kalor. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pasca Sarjana UM*. 8 Oktober 2016, Malang, Indonesia. Hal.: 442-449.
- Berg, v. d. E. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Dahar, R. W. (2006). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Fitriah, L. (2017). Diagnosi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kalor Dengan Menggunakan Three-Tier Essay dan Open Ended Test Items. *Berkala Ilmiah Fisika*. 5 (2): 168-181.
- Gates, S. L. (2010). *The Effect of Using The Conceptual Change Model To Dispel Misconceptions In Science In Elementary Children*. Tesis. Montana: Montana State University.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics

- courses. *American Journal of Physics*. 66 (1): 64-74.
- Hursen, C., & Asiksoy, G. (2015). The Effect of Simulation Methods in Teaching Physics on Students' Academic Success. *World Journal on Educational Technology*. 7 (1): 87-98.
- Kemendikbud. (2015). *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 Tahun Ajaran 2015 Mata Pelajaran Fisika SMA/SMK*. Jakarta: Kemendikbud.
- Lee, G., Kwon, J., Park, S. S., Kim, J. W., Kwon, H. G., & Park, H. K. (2003). Development of an instrument for measuring cognitive conflict in secondary level science classes. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(6): 585-603.
- Marwiah. (2014). *Penggunaan Conceptual Change Model Berbantuan Media Simulasi Virtual untuk Menurunkan Kuantitas Siswa yang Miskonsepsi dan Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMK pada Materi Fluida Statis*. Tesis. Bandung: UPI.
- Muthiah. (2010). *Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di Kelas X SMAN 1 Paloh*. Skripsi. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Ozkan, G., & Selcuk, G. S. (2015). Effect of Technology Enhanced Conceptual Change Texts on Students' Understanding of Buoyant Force. *Universal Journal of Educational Research*. 3 (12): 981-988.
- Pebriyanti, D. (2015). Efektivitas Model Pembelajaran Perubahan Konseptual untuk Mengatasi Miskonsepsi Fisika Pada Siswa Kelas X SMAN 1 Praya Barat Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1 (1): 92-96.
- Stepans, J. (2006). *Targeting Student' Misconceptions: Physical Science Concepts Using The Conceptual Change Model*. Clearwater: Showboard, Inc.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Tindakan Komprehensif*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konseptual Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Sutrisno, L. (2008). *Remediation of Weakness Of Physics Concepts: An Attempt to Improve The Quality of Education in West Kalimantan*. Pontianak: Untan Press.
- Sutrisno, Krisnadi, & Kartono. (2008). *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: PJJPGSD.
- Wenning, C. J. (2008). Dealing More Effectively With Alternative Conceptions In Science. *Journal Of Physics Teacher Education Online*. 5 (1): 11-19.
- Yolanda, Rerrysta. (2016). Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri Sekecamatan Ilir Barat I Palembang Pada Materi Suhu dan Kalor Dengan Intrumen TTCI dan CRI. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 3 (1): 1-13.