

DIAGNOSIS MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI KALOR DENGAN MENGGUNAKAN *THREE-TIER ESSAY* DAN *OPEN-ENDED TEST ITEMS*

Lutfiyanti Fitriah

Jurusan PGMI, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, IAIN Antasari Banjarmasin
lutfiyanti@iain-antasari.ac.id

Abstract: *The purpose of this research is to identify student's misconceptions on heat subject matter. For identifying student misconception, heat conceptual test instruments are developed. These test are three-tier essay and open-ended test items. These tests are validated by expert and tested empirically to 94 students. Based on empiric test, the validity, reliability, level of difficulty, and distinguishing matter are determined. The subject of this research is grade X Mathematics and Science Program SMAN 7 Banjarmasin that consists of 34 students in second semester of the academic year 2014/2015. This class is chosen by cluster random sampling. Data are analyzed qualitatively by data reduction, coding, data display, and conclusion drawing. Based on the data analysis, it is found that there are misconception and the test instruments can be used to identify student misconceptions.*

Key Words: *misconception, heat, test instrument*

PENDAHULUAN

Salah satu materi fisika yang dipelajari siswa SMA/MA adalah kalor. Materi ini penting untuk dipelajari dan dipahami karena memiliki keterkaitan yang erat dengan kehidupan sehari-hari. Siswati, Sunarno, dan Suparmi (2010) serta Tanahoung dkk (2010) menyatakan materi ini bersifat abstrak dengan efek yang konkrit, aplikatif, dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Contoh penerapan konsep dan prinsip kalor dalam kehidupan adalah terjadinya angin darat dan angin laut yang disebabkan oleh perpindahan panas secara konveksi, setrika dibuat dari konduktor panas agar dapat menghantarkan kalor ke pakaian sehingga pakaian menjadi rapi, dan termometer diisi dengan zat cair yang mudah memuai sehingga ketika

mendapat kalor dari tubuh zat tersebut dapat memuai dan menunjukkan suhu tertentu. Sayangnya, kebanyakan siswa hanya menghafal konsep-konsep kalor dan belum mampu menghubungkan konsep-konsep ini dengan kehidupan sehari-hari (Gonen dan Kocakaya, 2010). Padahal, konsep dan prinsip yang ada pada materi ajar kalor sangat penting untuk dipahami karena menjadi dasar bagi siswa untuk mempelajari ilmu termodinamika.

Siswa mengalami kesulitan memahami materi kalor karena materi ini mengandung konsep-konsep abstrak. Konsep-konsep abstrak sulit dipahami karena memerlukan pemikiran yang mendalam untuk memecahkan masalah yang tidak bisa diamati secara langsung (Fitriyah dan Sukarmin, 2013).

Akibatnya, siswa bisa saja memiliki pemahaman yang berbeda-beda terhadap suatu konsep yang sama. Pemahaman tersebut bisa saja salah, seperti yang pernah diteliti oleh Baser (2006) bahwa siswa mendeskripsikan kalor bukan sebagai energi, melainkan sebagai suatu zat.

Pemahaman tentang kalor bisa diperoleh dan dikembangkan dari pengalaman sehari-hari sehingga siswa memiliki konsepsi sendiri tentang kalor. Sayangnya, konsepsi tentang kalor pada umumnya salah dan siswa datang ke kelas dengan mengalami miskonsepsi (Baser, 2006). Salah satu miskonsepsi siswa yang berhasil diidentifikasi oleh Gonen dan Kocakaya (2010) adalah kalor dapat berpindah dari benda yang dingin ke benda yang panas. Bahkan, miskonsepsi tentang kalor dapat terbawa hingga tingkat universitas. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian Alwan (2011), yaitu mahasiswa beranggapan bahwa suhu suatu benda bergantung pada volumenya, suhu bisa ditransfer, dan es hanya memiliki suhu 0°C.

Miskonsepsi siswa pada materi kalor perlu diidentifikasi dan selanjutnya dihilangkan agar proses belajar siswa berjalan dengan baik. Apabila miskonsepsi siswa tidak diketahui guru maka guru dan siswa tidak akan menyadarinya sehingga siswa akan menghayati miskonsepsi tersebut

sebagai sesuatu yang benar. Miskonsepsi siswa yang tidak teridentifikasi dan teruji kebenarannya akan menyebabkan kesalahpahaman tersebut terpelihara dengan baik. Padahal, miskonsepsi merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya pemahaman konsep siswa. Miskonsepsi dapat menyebabkan pengetahuan baru tidak bisa diintegrasikan dengan tepat ke dalam struktur kognitif siswa (Costu dkk, 2010). Apabila konsep-konsep baru ditransfer ke dalam struktur kognitif siswa dan bercampur dengan miskonsepsi, maka akan menghasilkan pemahaman yang salah (Mosik, 2010).

Identifikasi miskonsepsi bisa dengan menggunakan berbagai teknik. Dindar dan Geban (2011) menjelaskan bahwa selama ini telah ada upaya mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan berbagai teknik evaluasi. Teknik evaluasi tersebut adalah memberikan soal tes pilihan ganda, wawancara, dan soal *multiple-choice tests two tier tests*. Namun, masing-masing teknik evaluasi tersebut memiliki kekurangan.

Soal pilihan ganda memang sering digunakan oleh guru untuk mengevaluasi pemahaman siswa. Namun, soal ini memiliki kekurangan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa karena tidak mampu mendeteksi bahwa siswa benar menjawab karena memang memahami konsep dengan

benar atau hanya karena kebetulan memilih jawaban yang benar. Oleh karena itu, untuk mengetahui miskonsepsi siswa digunakanlah wawancara. Dengan demikian, guru atau peneliti dapat mendapatkan informasi yang lebih detail tentang pemahaman siswa. Sayangnya, wawancara memerlukan waktu yang cukup lama.

Karena keterbatasan-keterbatasan dari soal pilihan ganda dan wawancara, maka dikembangkanlah soal *multiple-choice tests two tier tests* yang merupakan tes 2 soal bertingkat oleh Tan, Goh, Chia, dan Treagust (2002). Pada soal tingkat pertama, tes ini menanyakan tentang konsep keilmuan dan pada soal tingkat kedua menanyakan tentang alasan dari jawaban pertanyaan sebelumnya. Namun, pada soal jenis ini pun masih memungkinkan siswa benar menjawab karena kebetulan saja. Oleh karena itu, *multiple-choice tests three tier tests* kemudian dikembangkan yang mana soal tingkat ketiga menanyakan keyakinan siswa dalam menjawab soal pada 2 tingkat sebelumnya. Soal ini dikembangkan oleh Dindar dan Geban (2011). Soal tingkat ketiga ini membuat guru atau peneliti mengetahui siswa benar menjawab karena memang paham atau hanya kebetulan sebab sebenarnya dia tidak yakin dengan jawabannya. Berdasarkan jawaban soal pada tingkat ketiga ini juga dapat diketahui kategori

pemahaman siswa seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Peneliti kemudian mengembangkan *three-tier essay test item* karena memiliki keunggulan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Pada *multiple-choice tests three tier tests* siswa disediakan pilihan jawaban sehingga siswa lebih mudah dalam menjawab dan kemungkinan jawaban siswa hanya terbatas pada pilihan jawaban soal sedangkan pada *three-tier essay test item* siswa tidak diberikan pilihan jawaban sehingga tingkat kesulitannya lebih tinggi sebab mereka harus mengeluarkan pemikiran sendiri dalam menulis jawaban soal. Jadi, soal esai ini membuat guru atau peneliti dapat menjaring berbagai pemikiran siswa. Siswa yang paham konsep tentu akan menulis jawaban dengan baik dan rapi, begitupula sebaliknya. Miskonsepsi yang teridentifikasi pun akan lebih bervariasi sebagai akibat dari berbagai macam kemungkinan jawaban siswa. Dengan demikian, guru atau peneliti dapat memiliki banyak data tentang berbagai kemungkinan miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Selain itu, di sini peneliti juga menggunakan soal *open ended* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Soal terbuka (*open-ended problem*) adalah soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian. Soal ini

memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah dengan berbagai teknik, mengembangkan penalarannya, dan menggunakan kemampuannya secara komprehensif dalam menggali pemahaman atau konsep-konsep yang relevan untuk memecahkan masalah yang diberikan soal. Jadi, dengan soal ini siswa lebih kreatif dalam mengungkapkan ide-idenya dalam memecahkan masalah (Cooney, 2017). Dengan demikian, guru atau peneliti dapat mengetahui variasi pemikiran dan sudut pandang siswa. Berdasarkan berbagai macam jawaban siswa tersebut maka guru dapat mengetahui apakah ada miskonsepsi pada pikiran mereka. Soal ini telah digunakan oleh Costu (2008), Tanahoung dkk (2010), dan Gonen & Kocakaya (2010) untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Adapun jawaban siswa pada soal ini data dikategorikan sesuai Tabel 3 untuk selanjutnya diketahui miskonsepsi siswa berdasarkan kategori jawaban tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, identifikasi miskonsepsi dilakukan

dengan memberikan tes konseptual kalor ke siswa. Tes konseptual kalor adalah tes yang terdiri atas soal-soal konseptual. Tes ini seputar materi kalor, yaitu tentang suhu dan pemuaian, hubungan kalor dengan suhu benda, hubungan kalor dengan wujudnya, asas Black, dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

Tes konseptual kalor berbentuk *three-tier essay* dan *open-ended test item*. Soal *three-tier essay test item* merupakan soal esai yang terdiri atas tiga tingkat (*tier*) pertanyaan. Sebelum siswa menjawab soal *three-tier essay test item*, diberitahukan kepada siswa agar menuliskan keyakinannya dengan jujur sehingga data yang diperoleh bersifat objektif. Format dari soal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun soal *open ended test item* merupakan pertanyaan esai yang memiliki lebih dari satu kemungkinan jawaban. Walaupun demikian, siswa hanya diminta menuliskan satu jawaban saja.

Tabel 1. Format Soal *Three-Tier Essay Test Item*

Tingkat (Tier)	Tagihan	Pedoman Penskoran
I	Siswa diminta untuk menjawab soal yang menanyakan tentang konsep kalor	Siswa dikatakan benar jika menjawab sesuai kunci jawaban dan diberi skor sesuai rubrik penskoran
II	Siswa diminta untuk menjelaskan alasan jawaban yang diberikan pada soal tingkat pertama	Siswa dikatakan benar jika skor total siswa minimal mencapai 66,75% dari skor total yang ditetapkan pada rubrik penskoran

Lanjutan Tabel 1.

Tingkat (Tier)	Tagihan	Pedoman Penskoran
III	Siswa diminta untuk menyatakan keyakinannya ketika menjawab dua tingkat sebelumnya dan alasan keyakinannya	Jika siswa menjawab ‘Yakin’, maka diberi skor 5. Jika siswa menjawab ‘Tidak’, maka diberi skor 0

Data yang telah diperoleh dari jawaban dari *three-tier essay test item* dikelompokkan ke dalam kategori jawaban pada Tabel 2 dan jawaban *open-ended test item* dikelompokkan ke dalam kategori pada Tabel 3 untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa

Tabel 2. Kategori Jawaban *Three-Tier Essay Test Item*

Tier Pertama	Tier Kedua	Tier Ketiga	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Pengetahuan ilmiah
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak Yakin	Tidak ada keyakinan diri (<i>lack of confidence</i>)
Benar	Salah	Tidak Yakin	Kurang pengetahuan (<i>lack of knowledge</i>)
Salah	Benar	Tidak Yakin	Kurang pengetahuan (<i>lack of knowledge</i>)
Salah	Salah	Tidak Yakin	Kurang pengetahuan (<i>lack of knowledge</i>)

(Arslan dkk, 2012)

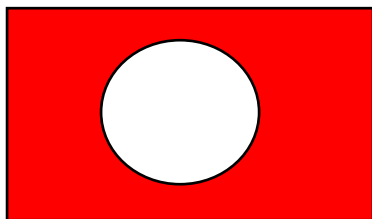
Tabel 3. Kategori Jawaban *Open-Ended Test Item*

Kategori	Kriteria
Pemahaman yang tidak teragukan (<i>sound understanding</i>)	Jawaban terdiri atas semua komponen jawaban yang bisa diterima secara ilmiah
Pemahaman sebagian (<i>partial understanding</i>)	Tidak semua komponen jawaban benar ada
Miskonsepsi (<i>misconception</i>)	Jawaban yang tidak sesuai konsep ilmuwan, mengandung informasi yang tidak benar atau tidak logis secara berulang
Tidak paham (<i>no understanding</i>)	Jawaban terdiri atas informasi yang tidak relevan dengan pertanyaan atau tidak jelas atau menuliskan ‘tidak paham’, tidak menjawab

(Adaptasi dari Costu, 2008, Tanahoung dkk, 2010, dan Gonen & Kocakaya, 2010)

Berikut adalah contoh soal tes konseptual kalor yang telah dikembangkan oleh peneliti. Soal nomor 1 merupakan soal *Three-Tier Essay Test Item* dan nomor 2 merupakan soal *open-ended*.

1. Sebuah benda terbuat dari logam tembaga bersuhu awal 25°C seperti gambar di bawah ini. Benda tersebut memiliki lubang di bagian tengah.



- a. Bagaimanakah ukuran lubang ketika benda dipanaskan hingga mengalami perubahan suhu sebesar 200°C ?

(Tier 1)

Jelaskan alasan jawabanmu! (Tier 2)

- b. Apakah kamu yakin dengan jawabanmu? (Ya/Tidak) Mengapa?

(Tier 3)

2. Dua buah kursi masing-masing terbuat dari kayu dan logam memiliki massa dan suhu awal yang sama. Ketika seseorang duduk di kedua kursi tersebut, manakah kursi yang terasa lebih dingin? Mengapa?

Suatu penelitian perlu dilaksanakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi kalor. Penelitian tersebut akan memberikan kontribusi positif terhadap dunia pendidikan, yaitu guru akan mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa sehingga selanjutnya bisa merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi miskonsepsi tersebut.

METODE

Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan pada siswa kelas X MIA 1 SMAN 7 Banjarmasin semester genap tahun ajaran 2014/2015 yang berjumlah 34 orang siswa. Kelas ini ditentukan dengan menggunakan *cluster random sampling* dari 6 kelas X yang ada. Adapun pokok bahasan yang diteliti adalah kalor. Setelah siswa belajar materi kalor, siswa diuji dengan soal yang telah disiapkan oleh peneliti

untuk selanjutnya diidentifikasi miskonsepsi yang terdapat pada siswa.

Soal Tes

Soal tes *three-tier essay test item* dan *open-ended test item* dibuat dengan langkah-langkah berikut ini. Peneliti membaca berbagai hasil penelitian sebagai referensi dalam membuat soal rancangan pertama. Soal ini terdiri atas 15 soal *three-tier essay test item* dan 4 *open-ended test item*. Selanjutnya, soal-soal ini divalidasi ahli oleh 2 orang dosen. Soal-soal ini selanjutnya direvisi berdasarkan pada validasi ahli tersebut sehingga diperoleh soal rancangan kedua. Soal rancangan kedua ini masih berjumlah 15 soal *three-tier essay test item* dan 4 *open-ended test item* yang selanjutnya divalidasi empirik kepada 94 siswa kelas XI IPA MAN 1 Banjarmasin. Kesembilanbelas soal yang diujikan tersebut kemudian

ditentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembedanya. Berdasarkan hasil analisis ini diperoleh 8 butir soal *three-tier essay test item* dan 1 butir soal *open-ended* yang selanjutnya digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa.

Hasil validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal yang digunakan pada penelitian ini disajikan padaa Tabel 4. Selain itu, rincian topik dan tagihan tiap soal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Karakteristik Butir Soal Tes Konseptual Kalor

No. Soal	Kategori Validitas	Kategori Reliabilitas	Kategori Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
1	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik
2	Valid		Sedang	Sangat Baik
3	Valid		Mudah	Sangat Baik
4	Valid		Sedang	Sangat Baik
5	Valid		Sedang	Sangat Baik
6	Valid		Sedang	Sangat Baik
7	Valid		Sedang	Sangat Baik
8	Valid		Sedang	Sangat Baik
9	Valid		Sedang	Sangat Baik

Tabel 5. Topik dan Tagihan Soal Tes Konseptual Kalor

No. Soal	Topik	Format Soal	Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif	Tagihan Soal
1	Suhu	<i>Three-tier essay</i>	Pengetahuan Konseptual	C2	Menjelaskan bahwa suhu benda tidak bergantung pada volumenya
2	Pemuaian	<i>Three-tier essay</i>		C2	Menjelaskan diameter lubang yang mengalami pemuaian
3	Pemuaian	<i>Three-tier essay</i>		C3	Menggunakan prinsip pemuaian pada pembuatan bingkai kaca
4	Hubungan kalor dengan perubahan suhu benda	<i>Three-tier essay</i>		C5	Memberikan argumentasi terhadap masalah yang berkaitan dengan hubungan kalor terhadap perubahan suhu untuk massa dan kalor jenis tetap
5	Hubungan kalor dengan massa benda	<i>Three-tier essay</i>		C5	Memberikan argumentasi terhadap masalah yang berkaitan dengan hubungan kalor terhadap massa untuk kalor jenis dan perubahan suhu tetap

Lanjutan Tabel 5.

6	Suhu benda ketika mengalami perubahan wujud	<i>Three-tier essay</i>	C2	Menyimpulkan suhu benda tetap ketika benda mengalami perubahan wujud
7	Penguapan	<i>Three-tier essay</i>	C4	Memfokuskan perubahan wujud penguapan sebagai penyebab terjadinya suatu peristiwa
8	Asas Black	<i>Three-tier essay</i>	C5	Memberikan argumentasi terhadap kebenaran suatu peristiwa termasuk peristiwa serah terima kalor dan kebenaran pernyataan suhu akhir campuran
9	Perpindahan kalor secara konduksi	<i>Open-ended</i>	C4	Menganalisis masalah yang berhubungan dengan konsep isolator dan konduktor dalam kasus logam lebih terasa dingin daripada kursi

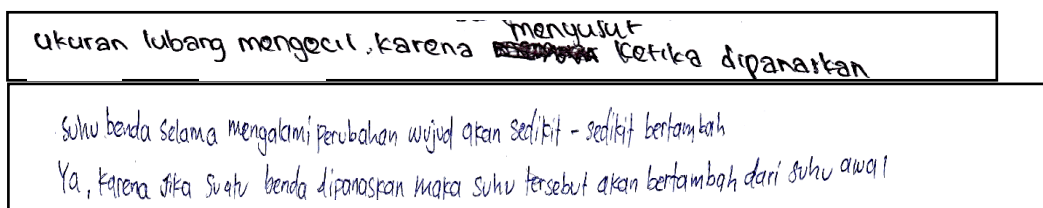
Selain membuat butir soal, peneliti juga membuat kisi-kisi jawaban. Peneliti memeriksa jawaban siswa dengan berpedoman pada kisi-kisi tersebut. Pada kisi-kisi jawaban tersebut terdapat jawaban soal dan pedoman penskoran tiap soal. Kisi-kisi ini telah divalidasi ahli oleh 2 orang dosen.

Analisis data yang diperoleh dari jawaban siswa dilakukan secara kualitatif melalui empat tahap. Tahap pertama adalah reduksi data, yaitu memilih hal-hal pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting, mencari tema dan pola, dan membuang yang tidak perlu. Tahap kedua adalah pengodean, yaitu pengelompokkan data ke dalam

kategori-kategori yang tertera pada Tabel 2 dan 3. Tahap ketiga adalah penyajian data, yaitu menyajikan data dalam bentuk teks yang bersifat naratif dan tabel. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan, yaitu membuat kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari awal hingga akhir penelitian. Berdasarkan analisis ini maka teridentifikasi miskonsepsi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data diperoleh miskonsepsi siswa. Berikut ini adalah contoh jawaban siswa yang mengandung miskonsepsi.



Gambar 1. Tulisan Jawaban Siswa pada Tes Konseptual Kalor yang Mengandung Miskonsepsi

Tabel 6. Miskonsepsi Siswa di Setiap Topik

Topik	Pernyataan	Keterangan
Suhu	Benda-benda berbeda volume yang ditempatkan dalam waktu lama di suatu tempat yang sama tidak memiliki suhu yang sama. Semakin kecil volume benda, semakin tinggi suhu benda	Siswa menjawab seperti ini karena menurut pemikirannya ukuran benda mempengaruhi suhu
Pemuaian	Lubang pada logam yang dipanaskan akan mengerucut dan menutup lubang	- Siswa yakin dengan jawabannya karena menurutnya logam telah mampu meleleh jika mengalami perubahan suhu 200°C sehingga akan menutupi lubang - Siswa yakin dengan jawabannya karena menurut pengalamannya demikian
Hubungan kalor dengan perubahan suhu benda	Kalor yang diserap benda tiap menitnya berbanding lurus dengan suhu benda	Siswa yakin dengan jawabannya karena sudah belajar dan melakukan praktek
Hubungan kalor dengan massa benda	Massa benda yang dipanaskan tidak mempengaruhi perubahan suhu yang dialaminya	Siswa yakin dengan jawabannya karena yang dia ingat hanyalah hubungan kalor dengan perubahan suhu saja tanpa mepedulikan faktor massa benda
Perubahan wujud benda	Siswa salah menganalisis perubahan wujud yang terjadi pada suatu peristiwa fisika. Seharusnya, perubahan wujud yang terjadi adalah penguapan. Namun, siswa menyatakan bahwa pemuaian-lah yang terjadi. Siswa menyatakan bahwa pemuaian merupakan salah satu bentuk perubahan wujud benda.	Siswa yakin dengan jawabannya karena menurutnya ketika benda dipanaskan maka akan memuai. Benda yang memuai bisa mengalami perubahan panjang, luas, dan volume. Perubahan ini diartikan sebagai perubahan wujud
Asas Black	Jika dua buah benda bersuhu berbeda dicampurkan, maka suhu akhir campurannya adalah jumlah kedua suhu benda dibagi dua	Siswa yakin dengan jawaban ini karena yang dia ingat dari pelajaran di kelas seperti itu
Perpindahan kalor secara konduksi	Kursi logam lebih dingin daripada kayu karena logam memiliki konduktivitas termal lebih besar daripada kayu sehingga logam lebih cepat menyerap suhu	Siswa menjawab seperti ini karena baginya yang diserap logam adalah suhu sehingga suhu tubuh menurun ketika duduk di kursi logam

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat miskonsepsi-miskonsepsi pada materi kalor. Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa soal *three-tier essay* dan *open-ended test items* dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa. Adapun miskonsepsi yang teridentifikasi ternyata terdapat di hampir semua subtopik materi ini yang meliputi suhu, pemuaian, hubungan kalor dengan suhu dan wujud benda, asas Black, dan perpindahan kalor. Miskonsepsi ini disebabkan oleh beberapa hal.

Miskonsepsi setelah pembelajaran disebabkan oleh kemampuan siswa yang rendah dalam menerapkan apa yang telah dipelajari dalam persoalan baru. Siswa menyatakan bahwa kalor yang diserap oleh benda berbanding lurus dengan suhu benda karena siswa kesulitan dalam membaca grafik dan menentukan perubahan suhu berdasarkan data pada grafik. Sebelumnya, ketika siswa telah selesai melakukan eksperimen di kelas, siswa diminta membuat grafik perubahan suhu terhadap waktu pemanasan sedangkan pada soal yang diujikan grafik yang dihadirkan adalah grafik suhu terhadap waktu pemanasan. Siswa bingung dan kesulitan memahami grafik yang berbeda dari apa yang dia buat saat eksperimen. Selain itu, faktor ingatan

siswa yang kurang terhadap penjelasan guru tentang cara menghitung perubahan suhu pada grafik juga menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi.

Kemampuan siswa dalam memahami materi dan kemampuan mengingat yang rendah juga dapat menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Hal ini bisa diketahui dari siswa yang beranggapan bahwa salah satu perubahan wujud adalah pemuaian. Siswa menyatakan demikian karena menurutnya ketika memuai, benda akan mengalami pertambahan panjang, luas, dan volume. Siswa mengartikan ini sebagai perubahan wujud. Padahal, ini adalah perubahan bentuk. Wujud yang dimaksud dalam fisika bukanlah panjang, luas, dan volume, melainkan padat, cair, dan gas. Walaupun siswa telah mendapatkan penjelasan yang benar dari guru, tetapi saja dia menjawab demikian karena siswa salah paham dan lupa terhadap apa yang telah dijelaskan guru.

Pengetahuan siswa yang kurang mendalam merupakan salah satu penyebab munculnya miskonsepsi. Ada siswa yang menyatakan bahwa lubang pada logam yang dipanaskan akan mengecil karena logam meleleh dan cairan logam akan menutup logam. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa belum mengetahui bahwa titik leleh tembaga pada soal adalah 1083°C .

Dengan demikian, logam tembaga pada kasus tersebut belumlah meleleh. Pengetahuan siswa yang kurang sebagai akibat dari informasi atau data yang tidak lengkap selanjutnya menimbulkan penalaran (*reasoning*) yang salah sehingga muncullah miskonsepsi. Miskonsepsi yang disebabkan oleh pengetahuan yang kurang mendalam juga ditemukan dalam penelitian Ipek dkk (2010) dan Musyafak dkk (2013).

Pemikiran intuitif juga dapat menyebabkan munculnya miskonsepsi. Terdapat siswa yang menyatakan bahwa lubang pada logam yang dipanaskan akan menyusut sehingga lubang mengecil. Ini terjadi juga karena pemikiran intuitif yang berasal dari pengamatan peristiwa sehari-hari, yaitu plastik dibakar akan meleleh, bentuknya tidak beraturan, dan mengecil sehingga secara spontan siswa berpikir benda dipanaskan akan menyusut dan lubang mengecil. Miskonsepsi yang disebabkan oleh pemikiran intuitif siswa juga ditemukan oleh penelitian Lewis dan Linn (1994) serta Musyafak dkk (2013) yang mana siswa mengungkapkan gagasan tentang sesuatu sebelum meneliti dan memikirkan secara rasional dan teliti serta salah memahami peristiwa yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

Miskonsepsi lainnya ditimbulkan oleh pemikiran humanistik. Pemikiran

ini susah diubah. Sulit diubah karena pemikiran ini nampak berguna bagi siswa untuk menjelaskan peristiwa di kehidupan sehari-hari (Baser, 2006). Siswa yang berpikir bahwa suhu dapat berpindah dari satu benda ke benda lain. Hal ini karena siswa selama ini mengamati kejadian bahwa suatu kuantitas akan berkurang jika hilang dan akan bertambah jika ditambah sehingga suhu benda dingin akan meningkat karena mengalami penambahan suhu. Penambahan suhu ini diperoleh dari perpindahan suhu dari benda panas ke benda dingin tersebut dimana benda dingin menyerap suhu benda panas.

Miskonsepsi dapat ditimbulkan karena minat dan usaha siswa yang rendah dalam belajar fisika. Siswa hanya mengandalkan pikirannya saja tanpa berusaha mencari alasan lebih jauh tentang materi yang telah dipelajari. Miskonsepsi yang disebabkan oleh minat yang kurang dalam belajar fisika juga diungkapkan oleh Ipek dkk (2010). Hasil penelitian Ma'rifatun dkk (2014) menunjukkan bahwa seorang siswa akan sulit mencapai keberhasilan belajar secara optimal apabila siswa tidak memiliki minat pada pelajaran. Minat akan menentukan apa yang diperhatikan siswa. Siswa cenderung mengingat apa yang dia minati (Ranne & Kolari, 2003). Siswa yang memiliki minat dan usaha yang tinggi dalam mempelajari fisika

akan memiliki pemahaman konseptual yang baik (Kang dkk, 2010).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Soal *three-tier essay* dan *open-ended test items* dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Miskonsepsi terdapat pada materi kalor sub topik suhu, pemuain, hubungan kalor dengan perubahan suhu benda, hubungan kalor dengan massa benda, perubahan wujud benda, asas Black, dan perpindahan kalor secara konduksi.

Saran

Berdasarkan miskonsepsi yang telah ditemukan, suatu strategi pembelajaran perlu dirancang untuk mengatasi miskonsepsi tersebut agar siswa tidak mengalaminya lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A.A. (2011). Misconception of Heat and Temperature among Physics Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (Online), 12: 600-614. (http://ac.els-cdn.com/S1877042811001649/1-s2.0-S1877042811001649-main.pdf?_tid=80e0ab76-ab5a-11e3-be10-00000aab0f26&acdnat=1394789274_0e2f01b5e1df69d0a3c146df4ecc59ce), diakses 28 Februari 2014.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & M. Christine. A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. (2012). *International Journal of Science Education*. (Online), 34 (11): 1667-1686, (<http://libgen.org/scimag/get.php?doi=10.1080%2F09500693.2012.680618>), diakses 25 Mei 2014.
- Baser, M. (2006). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Journal of Maltase Education Research*, (Online), 4 (1): 64-79, (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/E D495216.pdf>), diakses 25 Maret 2014.
- Cooney, dkk. (2017). Why Use Open-Ended Questions? (Online), (<http://books.heinemann.com/maths/reasons.cfm>), diakses 13 Maret 2017.
- Costu, B. (2008). Learning Science through The PDEODE Teaching Strategy: Helping Students Make Sense of Everyday Situations. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, (Online), 4 (1): 3-9, (http://www.ejmste.com/v4n1/Eurasia_v4n1_Costu.pdf), diakses 24 Januari 2014.
- Costu, B., Ayas, A. & Niaz, M. (2010). Promoting Conceptual Change in First Year Student's Understanding of Evaporation. *Chemistry Education Research and Practice*, (Online), 11: 5-16, (http://www.yarbis.yildiz.edu.tr/web/userPubFiles/bcostu_e3036de7b1948f85a0b5647319aab482.pdf), diakses 16 Januari 2014.
- Dindar, A., C. & Geban, O. (2010). Development of A Three-Tier

- Test to Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (Online), 15: 600-604, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811003260>), diakses 6 Maret 2017.
- Fitriyah, N. & Sukarmin. (2013). Penerapan Media Animasi untuk Mencegah Miskonsepsi pada Materi Pokok Asam-Basa Di Kelas XI SMAN 7 Menganti Gresik. *Unesa Journal of Chemical Education*, (Online), 2 (3): 78-84, (<http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/download/4472/2125>), diakses 25 Maret 2014.
- Gonen, S. & Kocakaya, S. (2010). A Cross-Age Study: A Cross-Age Study on The Understanding. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, (Online), 2 (1):1-15, (<http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce/article/download/205/180>), diakses 15 April 2014.
- Ipek, H., Kala, N., Yaman, F., & Ayas, A. (2010). Using POE Strategy to Investigate Student Teachers' Understanding about The Effect of Substance type on Solubility. *Procedia Socia and Behavioral Scinces*, (Online), 2: 648-653, (http://ac.els-cdn.com/S1877042810001187/1-s2.0-S1877042810001187-main.pdf?_tid=e92dba7c-80e7-11e3-acf8-00000aab0f26&acdnat=1390122108_93d35c8733e7a92961bd15a665d17e71), diakses 14 Januari 2014.
- Kang, H., Scharmann, L.C., Kang, S., & Noh, T. (2010). Cognitive Conflict and Situational Interest as Factors Influencing Conceptual Change. *International Journal of Enviromental & Science Eduaction*, (Online), 5 (4): 383-405, (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ908938.pdf>), diakses 28 Februari 2014.
- Lewis, E.L. & Linn, M.C. (1994). Heat Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal of Research in Science Teaching*, (Online), 31 (6): 657-677, (<http://libgen.org/scimag/get.php?doi=10.1002%2Ftea.3660310607>), diakses 18 Januari 2014.
- Ma'rifatun, D., Martini, K.S., & Utomo, S.B. (2014). Pengaruh Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Menggunakan Metode Percobaan dan Demonstrasi terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, (Online), 3 (3): 11-16, (<http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/viewFile/4096/2926>), diakses 14 Juli 2014.
- Mosik, P.M. (2010). Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Konflik Kognitif. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 6: 98-103, (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMI/article/download/1120/1035>), diakses 18 Januari 2014.
- Musyafak, A., & Linuwih, S., & Sulhadi. (2013). Konsepsi Alternatif Mahasiswa Fisika pada

- Materi Termodinamika. *Unnes Physics Education Journal*, (Online), 2 (3): 54-60, (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>), diakses 23 Desember 2014.
- Ranne, C.S. & Kolari, S. (2003). Promoting the Conceptual Understanding of Engineering Students through Visualitation. *Global Journal of Engineering Education*, (Online), 7 (2): 189-199, (<http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol7no2/SavRanneKolari.pdf>), diakses 24 Januari 2014.
- Siswati, H. A., Sunarno, W., & Suparmi. (2010). Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah dengan Metode Demonstrasi Diskusi dan Percobaan ditinjau dari Kemampuan Verbal dan Gaya Belajar. *Jurnal Inkuiri*, (Online), 1 (2): 132-141, (<http://eprints.uns.ac.id/1577/1/129-232-1-SM.pdf>), diakses 18 Juni 2014.
- Tanahoung, C., Chitaree, R., & Soankwan, C. (2010). Probing Thai Freshmen Science Students' Conceptions of Heat and Temperature Using Open-Ended Qusetions: A Case Study. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, (Online), 2(2): 82-94, (<http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce/article/download/554/227>), diakses 24 Februari 2014.