

REMEDIASI MISKONSEPSI SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR MENGGUNAKAN MODEL PBL DI MAN

Fitria Alfisyahrina, Tomo Djudin, Syukran Mursyid
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan, Pontianak
Email: fitria.alfisyahrina@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) dalam meremediasi miskonsepsi siswa tentang materi suhu dan kalor di kelas XI IPA MAN 1 Pontianak. Bentuk penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Sampel ditentukan melalui teknik *intact group* terdiri dari 33 siswa kelas XI IPA 1. Hasil analisis data menunjukkan penurunan persentase rata-rata siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 23,45%. Melalui uji McNemar, terjadi perubahan konseptual pada siswa dengan uji signifikansi diperoleh $x^2_{rata-rata\ hitung} > x^2_{tabel}$ untuk nilai $\alpha = 5\%$, $db=1$. Model PBL efektif untuk mengatasi miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor dengan harga *effect size* 0,45 (berkategori sedang). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan alternatif bagi guru dalam melaksanakan remediasi miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor.

Kata Kunci: Remediasi, Miskonsepsi, Model PBL, Suhu dan Kalor

Abstract: The purpose of this research was to determine the effectiveness of Problem Based Learning (PBL) model in remediating the student's misconceptions about temperature and heat at XI IPA class of MAN 1 Pontianak. This research used Pre-Experimental Design method with One Group Pretest-Posttest Design. The sampling was determined by intact group and were distributed to 33 students of XI IPA 1. The result of data analysis showed the reduction of student's average percentage of 23,45% in having the misconceptions. McNemar test resulted that the students had a conceptual changing, hence by using significance test the researcher obtained $x^2_{average\ count} > x^2_{table}$ for $\alpha = 5\%$, $db=1$. PBL model effectively solved the student's misconceptions of temperature and heat materials in the effect size ammount of 0,45 (medium level). The result can be an alternative for teacher to remediate student's misconception about temperature and heat materials.

Keywords: Remediation, Misconception, PBL Model, Temperature and Heat

Miskonsepsi adalah suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang diakui oleh para ahli. Menurut Wandersee, Mintzes, dan Novak (dalam Suparno, 2013) miskonsepsi terjadi pada semua bidang fisika, di antaranya dari 700 studi mengenai miskonsepsi dalam bidang fisika, ada 300 miskonsepsi tentang mekanika; 159 tentang listrik; 70 tentang panas; optika dan sifat-sifat materi; 35 tentang bumi dan antariksa; serta 10 studi mengenai fisika modern.

Miskonsepsi siswa tentang panas berada pada urutan ketiga terbanyak. Salah satu materi tentang panas dalam fisika adalah suhu dan kalor. Sejumlah peneliti telah meneliti miskonsepsi siswa mengenai suhu dan kalor. Yeo & Zadnik (dalam Sirait, 2010) mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi suhu dan kalor. Hasilnya adalah kalor bukanlah energi, kalor dan suhu adalah sesuatu yang sama, kalor tidak dapat diukur, tubuh seseorang dalam keadaan dingin tidak memiliki kalor, suhu dapat ditransfer, suhu adalah sifat khusus yang dimiliki materi atau benda tidak mencapai suhu 0°C . Suparno (2013: 48) menyatakan bahwa miskonsepsi yang sering dialami oleh siswa yaitu suhu dan kalor itu sama. Misalnya kalor bukanlah energi, mendidih adalah suhu tertinggi yang dicapai zat cair, suhu adalah sifat suatu materi, benda yang berlainan suhu dan berkontak satu sama lain tidak harus menuju suhu yang sama. Hasil penelitian Alberta (2011), menyimpulkan bahwa 85% dari 40 siswa kelas VII SMP Gembala Baik Pontianak mengalami miskonsepsi tentang kalor. Penelitian Eis (2012), menyimpulkan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa kelas VII SMPN 2 Pemangkat adalah sebagian siswa menganggap bahwa suhu pada air yang sedang mendidih apabila panas diberikan terus-menerus suhunya bertambah dengan alasan-alasan seperti; pertambahan suhu lebih banyak; karena suhunya lebih panas; suhu air yang telah mendidih akan selalu bertambah jika terus-menerus diberi panas; karena panas dicampur dengan air yang sedang mendidih. Hasil penelitian Muthiah (2010), menyimpulkan bahwa rata-rata persentase siswa yang mengalami miskonsepsi tentang suhu dan kalor sebesar 70,37% di SMAN 1 Paloh.

Miskonsepsi dapat terjadi dimanapun dan kepada siapapun karena sesungguhnya miskonsepsi bersifat universal, sehingga ada di setiap negara dan tidak mengenal usia, kultur maupun budaya (Suparno, 2013). Berdasarkan teori di atas, miskonsepsi yang terjadi di SMAN 1 Paloh diduga terjadi pula di MAN 1 Pontianak. Miskonsepsi dapat diatasi dengan melakukan kegiatan remediasi. Remediasi dalam pembelajaran menurut Sutrisno, Kresnadi, dan Kartono (2007), adalah kegiatan yang dilaksanakan untuk membetulkan kekeliruan yang dilakukan siswa. Kegiatan remediasi bersifat sebagai bantuan. Segala kegiatan yang bersifat bantuan kepada siswa dalam membetulkan konsepnya dapat digolongkan sebagai remediasi.

Remediasi yang dilakukan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Hmelo-Silver, Seravino & Ciccheli (dalam Eggen & Kauchak, 2012) definisi PBL adalah seperangkat model mengajar menggunakan masalah sebagai fokus untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, materi dan pengaturan diri. Model PBL adalah salah satu model yang tepat digunakan untuk mengatasi miskonsepsi (Suparno, 2013: 113), karena pembelajaran difokuskan pada pengalaman pembelajaran yang diatur meliputi penyelidikan dan pemecahan masalah khususnya masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Di dalam PBL pusat pembelajaran adalah siswa (*student-centered*), sementara guru berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi siswa untuk secara aktif menyelesaikan masalah dan membangun pengetahuannya secara berpasangan ataupun berkelompok (kolaborasi antar siswa). Model PBL dapat meremediasi miskonsepsi siswa dengan cara

memberikan suatu masalah yang berkaitan erat dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada materi suhu dan kalor sehingga masalah-masalah tersebut dapat berimplikasi pada terbentuknya keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah sekaligus mengkonstruksi pengetahuan baru. Pembelajaran model PBL dilaksanakan dengan lima tahapan yang terangkum pada Tabel 1.

Tabel 1
Tahapan pada Model PBL

| Tahap | Aktivitas Guru dan Siswa |
|--|---|
| Tahap 1 Mengorientasikan siswa terhadap masalah | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang dibutuhkan. Guru memotivasi siswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan. |
| Tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar | Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya. |
| Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok | Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. |
| Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | Guru membantu siswa untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model. |
| Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan. |

(Sumber; Nur, 2011)

Berbagai penelitian mengenai penerapan PBL menunjukkan hasil positif, di antaranya penelitian Arifiyanti (2013) menunjukkan penurunan rata-rata persentase kesulitan siswa sebesar 41,59% pada materi usaha dan energi di kelas XI IPA SMAN 1 Pontianak. Hasil penelitian Gijsselaers (dalam Kemendikbud, 2013) menunjukkan bahwa penerapan PBL menjadikan siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan diperlukan serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah.

Penggunaan model PBL pada pembelajaran tentang suhu dan kalor dianggap tepat dan rasional, karena dapat membantu siswa dalam memperbaiki konsepnya melalui langkah-langkah pembelajaran yang terdapat di dalam model PBL. Dengan demikian penelitian menggunakan model PBL yang dilaksanakan di kelas XI IPA MAN 1 Pontianak diharapkan dapat membantu siswa dalam

memperbaiki konsepnya dan mengurangi jumlah miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor.

Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi suhu dan kalor di kelas XI MAN 1 Pontianak. Secara khusus, tujuan penelitian ini untuk: (1) Mengetahui profil miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diberikan remediasi menggunakan model PBL pada materi suhu dan kalor di kelas XI MAN 1 Pontianak; (2) Mengetahui apakah terjadi perubahan konseptual siswa sesudah diberikan remediasi menggunakan model PBL pada materi suhu dan kalor di kelas XI MAN 1 Pontianak; (3) Mengetahui tingkat efektivitas remediasi miskonsepsi menggunakan model PBL pada materi suhu dan kalor di kelas XI MAN 1 Pontianak.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan bentuk *Pre-Experimental Design* dengan rancangan *One Group Pre-test Post-test Design* yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Rancangan *One Group Pre-test Post-Test Design*

| Pre-test | Treatment | Post-test |
|----------------|-----------|----------------|
| O ₁ | X | O ₂ |

(Sumber; Sugiyono, 2012)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA MAN 1 Pontianak tahun ajaran 2014/2015. Jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan metode *intact group* dengan teknik cabut undi dari sejumlah kelas yang ada, kemudian dipilih secara acak (*random*) satu kelas yang diikutsertakan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, kelompok utuh yang dijadikan sampel diambil XI IPA 1 yang berjumlah 33 siswa.

Alat pengumpul data berupa sepuluh item soal berbentuk *Three-tier Test*. Validasi instrumen dilakukan oleh satu dosen Prodi Pendidikan Fisika FKIP Untan dan satu guru fisika MAN 1 Pontianak. Validitas isi instrumen secara keseluruhan sebesar 4,23 (tergolong memiliki validitas yang tinggi) dengan reliabilitas sebesar 0,69 (tergolong memiliki reliabilitas tinggi).

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: 1) tahap persiapan, 2) tahap pelaksanaan, 3) tahap akhir, yang dijelaskan sebagai berikut:

Tahap persiapan

Tahap persiapan dilakukan sebagai berikut: (1) Melakukan pra-riset ke MAN 1 Pontianak melalui wawancara kepada mata pelajaran fisika; (2) Mempersiapkan instrumen penelitian berupa kisi-kisi soal tes, soal *pre-test*, soal *post-test* dan kunci jawaban soal *pre-test* dan *post-test*; (3) Membuat perangkat pembelajaran berupa RPP tentang materi suhu dan kalor; (4) Validasi instrumen penelitian oleh dua orang validator yaitu satu orang dosen FKIP UNTAN dan guru fisika MAN 1 Pontianak; (5) Melakukan uji coba soal tes di kelas XI IPA 1 MAN 2 Pontianak.

Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan sebagai berikut: (1) Memberikan soal *pre-test* sebelum hari pelaksanaan remediasi untuk mengetahui miskonsepsi awal siswa pada tanggal 10 Desember 2014; (2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran remediasi menggunakan model PBL terhadap siswa kelas XI IPA 1 MAN 1 Pontianak pada tanggal 11-15 Desember 2014; (3) Memberikan soal *post-test* sesudah pelaksanaan remediasi untuk mengetahui perubahan miskonsepsi siswa pada tanggal 16 Desember 2014; (4) Menganalisis data yang diperoleh.

Prosedur analisis data adalah sebagai berikut: (1) Menganalisis profil miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah remediasi dengan analisis kombinasi jawaban per kategori jawaban seperti yang tercantum dalam Tabel 3 (diadopsi dari cara yang digunakan Kaltacky dan Didis dalam Khasanah, 2013) kemudian dimasukkan ke dalam tabel rekapitulasi miskonsepsi tiap konsep;

Tabel 3
Kategori Jawaban untuk Pengolahan Data *Three-tier Test*

| Kategori Jawaban | Kode Kategori | Tipe Jawaban |
|--------------------------|----------------------|--|
| Memahami konsep | MK | Jawaban benar + alasan benar + yakin |
| <i>Lack of knowledge</i> | LK | Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin |
| | | Jawaban benar + alasan salah + tidak yakin |
| | | Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin |
| | | Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin |
| <i>Error</i> | E | Jawaban salah + alasan benar + yakin |
| | | Jawaban benar + alasan salah + yakin |
| | | Jawaban salah + alasan salah + yakin |
| Miskonsepsi | M | Jawaban benar + alasan salah + yakin |
| | | Jawaban salah + alasan salah + yakin |

(2) Menganalisis perubahan konseptual siswa sebelum dan sesudah remediasi dengan menggunakan uji McNemar; (3) Menentukan tingkat efektivitas remediasi miskonsepsi siswa menggunakan model PBL terhadap penurunan miskonsepsi sebelum dan sesudah diremediasi.

Tahap Akhir

Tahap akhir dilakukan sebagai berikut: (1) Membahas hasil penelitian dan membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan; (2) Menyusun laporan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ada enam konsep suhu dan kalor yang diteliti yaitu konsep pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda (nomor 1 dan 2); pengaruh perubahan suhu benda

terhadap ukuran benda (pemuai panjang) (nomor 3); pengaruh kalor jenis, massa dan perubahan suhu (nomor 4 dan 5); kesetimbangan termal (nomor 6); pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat (nomor 7 dan 8); dan perpindahan kalor (nomor 9 dan 10).

Hasil analisis miskonsepsi siswa tentang suhu dan kalor pada *pre-test* dan *post-test* yang didasarkan pada instrumen *Three-tier Test* yang disusun pada penelitian ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4
Distribusi Jumlah Siswa yang Mengalami Miskonsepsi (%)
pada *pre-test* dan *post-test* Siswa

| Konsep | No Soal | Miskonsepsi (%) | | Penurunan (%) |
|--|----------------|-----------------|------------------|---------------|
| | | <i>pre-test</i> | <i>post-test</i> | |
| Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda | $\frac{1}{2}$ | 31,85 | 9,12 | 22,73 |
| Pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai panjang) | 3 | 75,8 | 45,5 | 30,3 |
| Pengaruh kalor jenis, massa dan perubahan suhu | $\frac{4}{5}$ | 40,9 | 16,7 | 24,2 |
| Kesetimbangan Termal | 6 | 39,4 | 15,2 | 24,2 |
| Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda | $\frac{7}{8}$ | 53 | 16,7 | 36,3 |
| Membedakan Perpindahan kalor | $\frac{9}{10}$ | 40,9 | 37,9 | 3 |
| Rata-rata (%) | | 46,97 | 23,52 | 23,45 |

Pembahasan

1. Profil Miskonsepsi Siswa Sebelum dan Sesudah remediasi menggunakan Model PBL pada materi suhu dan kalor

Penelitian ini menemukan bahwa sebelum diberikan remediasi dengan model PBL, diperoleh rata-rata persentase miskonsepsi pada tiap konsep (Tabel 4) sebesar 46,97%. Setelah diberikan remediasi dengan model PBL, rata-rata persentase miskonsepsi menurun menjadi 23,52%. Dari data tersebut, terlihat bahwa terjadi penurunan miskonsepsi sebesar 23,45%. Miskonsepsi pada penelitian ini adalah kesalahan atau kekeliruan siswa dalam menjawab soal *pre-test* dan *post-test* dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Siswa menjawab benar, alasan salah dan yakin atas jawabannya.
- b. Siswa menjawab salah dan alasan salah dan yakin atas jawabannya.

Untuk menggali miskonsepsi awal siswa, para peneliti dapat menggunakan berbagai macam teknik pengambilan data. Teknik– teknik yang biasa digunakan peneliti adalah teknik wawancara, tes objektif dalam bentuk pilihan ganda dengan alasan terbuka ataupun tertutup. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Three-tier test* yaitu tes pilihan ganda dengan alasan

tertutup dan dilengkapi dengan tingkat keyakinan siswa. Alasan pada *second tier* dibuat berdasarkan hasil penelitian Muthiah (2010) yang telah dilakukan sebelumnya mengenai topik suhu dan kalor dan sudah disesuaikan dengan opsi-opsi pada *first tier* oleh peneliti. Sedangkan tingkat keyakinan digunakan untuk mengukur keyakinan siswa atas jawabannya pada *first tier* dan *second tier*. Tingkat keyakinan bisa dianggap wujud kepercayaan internal terhadap keakuratan dalam memilih jawaban (Renner & Renner dalam Caleon & Subramaniam, 2010). Tingkat keyakinan mencerminkan kekuatan pemahaman konsep siswa dan kekuatan miskonsepsi yang dialami siswa. Tingkat keyakinan terdiri dari dua pilihan yaitu “yakin” dan “tidak yakin” sebagaimana yang pernah digunakan pada penelitian Pesman (2010). Penggunaan tes dengan alasan tertutup ini memiliki kelebihan daripada tes dengan alasan terbuka, yaitu dari perbedaan cara analisis jawaban siswa yang menyebabkan persentase siswa yang tergolong miskonsepsi pada penelitian ini jauh lebih kecil daripada penelitian sebelumnya. Muthiah (2010) menggunakan tes diagnostik berbentuk pilihan ganda dengan alasan terbuka, hasil rata-rata persentase miskonsepsi pada materi suhu dan kalor sebesar 65,93%. Sedangkan penelitian ini rata-rata persentase miskonsepsi pada materi suhu dan kalor sebesar 46,97% (Tabel 4). Sehingga perbedaan cara analisis jawaban siswa menyebabkan persentase siswa yang tergolong miskonsepsi pada penelitian ini 21,43% lebih kecil daripada penelitian Muthiah (2010). Namun, penggunaan tes ini membuat siswa tidak dapat mengungkapkan pendapatnya sendiri tentang suatu konsep, siswa hanya dapat memilih jawaban yang menurutnya paling tepat pada *second tier*.

Dari paparan di atas, ternyata terjadi penurunan miskonsepsi sebesar 23,45% setelah diberikan remediasi. Hal ini dikarenakan remediasi berupa pembelajaran ulang menggunakan model PBL dapat membuat siswa menjadi lebih termotivasi dalam pembelajaran. Saat pembelajaran berlangsung, siswa menjadi lebih aktif dan mendapatkan kesempatan lebih banyak untuk berdiskusi dalam mengeksplorasi materi bersama teman sekelompoknya. Hal ini sejalan dengan Schunk et al dalam Eggen & Kauchak (2012) yang mengemukakan bahwa model PBL efektif meningkatkan motivasi siswa karena mereka memanfaatkan efek motivasi dari rasa ingin tahu, tantangan, tugas autentik, keterlibatan, dan otonomi, semua faktor yang meningkatkan motivasi belajar.

Pada Tabel 4, terlihat bahwa pada konsep perpindahan kalor siswa masih mengalami miskonsepsi yang tidak jauh berbeda antara sebelum dan sesudah remediasi. Sebelum remediasi, miskonsepsi pada konsep ini sebesar 40,9% dan sesudah diremediasi miskonsepsi sebesar 37,9%. Penurunan miskonsepsi hanya sebesar 3%. Hal ini dikarenakan siswa masih bingung membedakan antara perpindahan kalor secara konveksi dan perpindahan kalor secara konduksi. Selain itu ada beberapa siswa yang tidak berkonsentrasi penuh pada saat berlangsungnya proses remediasi.

2. Perubahan Konseptual Siswa Sebelum dan Sesudah remediasi menggunakan Model PBL pada Materi Suhu dan Kalor

Pada penelitian ini, tes akhir (*post-test*) diberikan kepada siswa untuk mengetahui perubahan miskonsepsi siswa. Perubahan yang diharapkan pada penelitian ini adalah perubahan dari siswa pada saat *pre-test* mengalami miskonsepsi dan setelah *post-test* miskonsepsi berkurang. Berdasarkan Tabel 4 diperoleh informasi bahwa terdapat variasi penurunan miskonsepsi, misalnya saja pada konsep pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda sebesar 22,73%, sedangkan pada konsep pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai panjang) sebesar 30,3%. Variasi angka penurunan jumlah miskonsepsi ini diduga karena siswa masih mempertahankan konsepsi awalnya, ada juga yang konsepsi awalnya benar menjadi salah atau sebaliknya. Adapun rata-rata persentase jumlah miskonsepsi siswa pada *pre-test* sebesar 46,97% sedangkan rata-rata persentase jumlah miskonsepsi siswa pada *post-test* sebesar 23,52%. Sehingga penelitian ini menemukan penurunan rata-rata persentase jumlah miskonsepsi siswa sebesar 23,45%. Hal tersebut dapat disebabkan karena siswa mengikuti pembelajaran tidak dengan kepala kosong. Mereka telah memiliki berbagai konsepsi awal yang tak jarang berbeda dengan konsepsi ilmiah.

Para peneliti banyak yang mengidentifikasi konsep awal dan menyatakan konsep awal ini sulit diubah, bersifat pribadi dan menghambat pemahaman belajar yang lebih jauh. Hal ini sejalan dengan Posner, dkk (dalam Suparno, 2005) dalam teori perubahan konsep ada dua proses perubahan konsep yang dialami siswa dalam pembelajaran yaitu asimilasi dan akomodasi. Dalam asimilasi, siswa menggunakan konsep-konsep yang telah ada untuk menghadapi gejala baru dengan sesuatu perubahan kecil yang berupa penyesuaian. Sedangkan dalam akomodasi, siswa harus mengganti atau mengubah konsep-konsep pokok lama karena tidak cocok lagi dengan persoalan yang baru yang sesuai dengan konsep ilmiah diterima oleh para ahli.

Agar perubahan konseptual terjadi dalam diri siswa, (Posner et al dalam Cakir, 2008) menjelaskan 4 syarat atau kondisi yang harus dipenuhi. Keempat syarat tersebut adalah ketidakpuasan (*dissatisfaction*), pemahaman minimal (*minimal understanding or intelligible*), kemasukakalan (*initial plausibility*) dan kebermaknaan (*fruitfulness*). Jika ada 4 syarat ini tidak terpenuhi dalam pembelajaran model PBL, maka bukan tidak mungkin siswa tidak mau merubah konsepsi awal yang mereka miliki sehingga terjadi miskonsepsi.

Berdasarkan paparan di atas, remediasi miskonsepsi menggunakan model PBL dapat mereduksi jumlah miskonsepsi siswa. Remediasi dengan menggunakan PBL dapat menurunkan rata-rata persentase miskonsepsi siswa didukung oleh penelitian mengenai remediasi miskonsepsi siswa pada materi keseimbangan benda tegar sebesar 53,51% (Masta, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa model PBL dapat memfasilitasi terjadinya perubahan konseptual pada diri siswa, sehingga rata-rata miskonsepsi siswa dapat

mengalami penurunan setelah diberikan pengajaran ulang menggunakan model PBL. Model PBL dapat memfasilitasi terjadinya perubahan konseptual pada diri siswa karena memiliki beberapa unsur yaitu: (1) menimbulkan konflik kognitif melalui masalah konkret yang ditimbulkan pada fase 1 (mengorientasi siswa pada masalah); (2) mengantarkan siswa mengkonstruksi konsep ilmiah yang ditimbulkan pada fase 2 (mengorganisasikan siswa untuk belajar), fase 3 (membimbing penyelidikan individual maupun kelompok); (3) melakukan penguatan terhadap konsep ilmiah yang ditimbulkan pada fase 4 (mengembangkan dan menyajikan hasil) dan fase 5 (mengevaluasi proses pemecahan masalah).

Perubahan konseptual siswa yang dianalisis menggunakan uji McNemar, yang telah dirangkum pada Tabel 5 menunjukkan adanya perubahan konseptual secara signifikan dengan rata-rata 18,72; dimana signifikansi terbesar pada konsep 5 yaitu tentang pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat sebesar 33,03 dan signifikansi terkecil pada konsep 6 yaitu membedakan perpindahan kalor. Pada konsep perpindahan kalor siswa masih sulit membedakan antara perpindahan kalor secara konveksi dan perpindahan kalor secara konduksi.

Tabel 4
Hasil Uji McNemar Tentang Perubahan Konsepsi Siswa
Pada Materi Suhu dan Kalor

| Konsep | A | B | C | D | χ^2 | Keterangan Taraf Signifikansi |
|------------------|---|----|----|----|---------------|-------------------------------|
| 1 | 1 | 35 | 8 | 22 | 21,04 | Signifikan |
| 2 | 0 | 3 | 15 | 15 | 13,07 | Signifikan |
| 3 | 0 | 17 | 27 | 22 | 20,04 | Signifikan |
| 4 | 1 | 3 | 13 | 16 | 15,06 | Signifikan |
| 5 | 1 | 11 | 21 | 34 | 33,03 | Signifikan |
| 6 | 2 | 25 | 29 | 10 | 10,08 | Signifikan |
| Total | | | | | 112,32 | |
| Rata-Rata | | | | | 18,72 | Signifikan |

3. Efektivitas remediasi menggunakan model PBL pada konsep Suhu dan Kalor terhadap Penurunan Miskonsepsi sebelum dan sesudah remediasi

Remediasi dengan menggunakan PBL dapat dikatakan efektif jika terjadi perubahan konsep pada diri siswa. Perubahan konsep yang terjadi pada diri siswa yang tidak sesuai dengan konsep para ahli menjadi sesuai dengan konsep para ahli. Adanya perubahan konsep itu tampak pada perbedaan jumlah miskonsepsi yang terjadi sebelum perlakuan (*pre-test*) dan setelah perlakuan (*post-test*).

Dari perhitungan signifikansi menggunakan uji McNemar, diperoleh bahwa remediasi menggunakan model PBL signifikan terhadap terjadinya perubahan konseptual. Ini menandakan bahwa model PBL efektif untuk meremediasi miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor. Untuk mengukur efektivitas penggunaan model PBL pada materi suhu dan kalor digunakan rumus *Effect Size* (ES) dengan batas efektivitasnya menggunakan aturan ruas

jari. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada *pre-test* dan *post-test* ditemukan efektivitas sebesar 0,45 yang tergolong sedang. Penelitian Muliasari (2009) menunjukkan hal yang sama yaitu berdasarkan perhitungan ES diperoleh sebesar 0,34 yang menunjukkan efektivitas model PBL tergolong sedang pada sub materi pencemaran lingkungan di kelas VII SMPN 6 Pontianak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa model PBL efektif dalam menurunkan rata-rata persentase siswa yang mengalami miskonsepsi siswa tentang suhu dan kalor pada kelas XI IPA MAN 1 Pontianak. Adapun profil miskonsepsi siswa dilihat dari rata-rata persentase miskonsepsi tentang suhu dan kalor. Rata-rata persentase miskonsepsi siswa pada enam konsep suhu dan kalor saat *pre-test* atau sebelum diberikan perlakuan sebesar 46,97%. Rata-rata persentase yang miskonsepsi saat *post-test* atau setelah diberikan perlakuan tersebut, persentase miskonsepsi menurun menjadi 23,52%. Dengan demikian, terjadi penurunan persentase miskonsepsi sebesar 23,45%. Dari hasil perhitungan uji signifikansi penurunan miskonsepsi siswa menggunakan uji McNemar pada konsep suhu dan kalor diperoleh nilai $\chi^2_{hitung\ rata-rata}(18,72) > \chi^2_{tabel}(3,84)$ ($\alpha=5\%$, $db=1$) pada tiap konsep, maka terjadi perubahan konseptual yang signifikan antara sebelum dan sesudah remediasi menggunakan PBL pada konsep suhu dan kalor. Dan penggunaan model PBL efektif untuk meremediasi miskonsepsi siswa kelas XI IPA MAN 1 Pontianak dengan nilai efektivitas 0,45 (berkategori sedang).

Saran

Berdasarkan keterbatasan dalam penelitian ini, maka beberapa saran yang diajukan, antara lain: (1) Sebaiknya kegiatan diagnosis miskonsepsi siswa dilengkapi dengan wawancara kepada siswa agar dapat dapat menelusuri miskonsepsi yang dialami siswa secara lebih mendalam; (2) Sebaiknya dalam pembagian kelompok siswa dilakukan oleh guru dengan memperhatikan tingkat kepintaran siswa; (3) Pengambilan data sebaiknya tidak dilakukan pada saat *classmeeting*, karena beberapa siswa menjadi kurang serius dalam proses pembelajaran ulang (remediasi).

DAFTAR RUJUKAN

- Alberta, (2011). **Deskripsi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kalor Di Kelas VII SMP Gembala Baik Pontianak**. Pontianak : FKIP UNTAN (skripsi).
- Arifiyanti, Fitria. (2013). **Penggunaan Model *Problem Based Learning* dengan Pendekatan Multirepresentasi Untuk Mengatasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Usaha dan Energi di Kelas XI SMA Negeri 1 Pontianak**. Pontianak : FKIP UNTAN (skripsi).

- Cakir, M. (2008). **Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review.** *International Journal of Environmental & Science Education*. 3(4): 193-206. (www.ijese.com/IJESE_v3n4_Cakir.pdf), diakses : 6 Juni 2015).
- Caleon, Imelda dan Subramaniam. (2010). **Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of waves.** *International journal of science education*, 32 (7), 939-961. (<http://www.tandf.co.uk/journals>), diakses : 6 Mei 2015).
- Eggen, P. & Kauchak, D (2012). **Strategi dan Model Pembelajaran.** (Penterjemah: Satrio Wahono) Jakarta: Indeks.
- Kemendikbud. (2013). **Model Pengembangan Penilaian Hasil Belajar.** Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Khasanah, Uswatun. (2013). **Profil Kemampuan Berfikir Logis dan Pemahaman Konsep Pemantulan Cahaya pada Siswa Sekolah Menengah pertama Kelas VII.** (online). Universitas Pendidikan Indonesia: Skripsi. (http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_fis_0809658_chapter3.pdf), diakses : 6 Mei 2014).
- Masta, Ngia (2015). **Remediasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Model PBL Pada Materi Keseimbangan Benda Tegar Kelas XI IPA SMA K Immanuel Pontianak.** Pontianak: FKIP UNTAN (skripsi).
- Muthiah. (2010). **Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor di kelas X SMAN 1 Paloh.** Pontianak : FKIP UNTAN (skripsi).
- Nur, M. (2011). **Pembelajaran Berdasarkan Masalah.** Surabaya: PSMS Unesa.
- Pesman, Haki. (2005). **Development of A Three-tier Test to Assess Ninth grade Students Misconceptions About Simple Electric Circuits.** (online). Secondary Science and Mathematics Education, Middle East Technical University: Thesis. (<http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12606625/index.pdf>), diakses 10 Mei 2014).
- Purwanti, Eis. (2012). **Remediasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Mindscaping Tentang Kalor di SMP.** (Jurnal).
- Sirait, Judyanto. (2010). **Pendekatan Pembelajaran Konflik Kognitif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Topik Suhu dan Kalor.** (Jurnal).
- Sugiyono. (2012). **Statistika untuk Penelitian.** Bandung: Alfabeta.

Suparno, Paul. (2013). **Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika**. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.

Sutrisno, Leo. Heri Kresnadi dan Kartono. (2007). **Bahan Ajar Untuk Pengembangan Pembelajaran IPA SD**. Pontianak: LPPJ PGSD.