

ANALISIS MISKONSEPSI SISWA KELAS XI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 (MAN 1) LAMPUNG TIMUR DALAM MEMPELAJARI POKOK BAHASAN TERMOKIMIA

Suyatman^{a,*} dan Tarmizi Taher^b

^aMadrasah Aliyah Negeri 1 (MAN) Lampung Timur, Jl. Lembayung 38 B Batanghari, Lampung Timur, Lampung, Indonesia

^bInstitute of Regional Innovation (IRI), Hirosaki University, 2-1-3 Matsubara, Aomori City, Aomori, Jepang
E-mail: tarmizi@hirosaki-u.ac.jp

ABSTRAK

Termokimia merupakan salah satu materi pokok pada mata pelajaran kimia sekolah menengah atas yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa. Dalam memahami materi termokimia, siswa sering kali mengalami salah pemahaman atau miskonsepsi karena materi tersebut bersifat abstrak dan memerlukan representasi pada tingkat makroskopis, submakroskopis, dan simbolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi termokimia setelah melalui proses belajar mengajar sebagai bahan evaluasi bagi siswa dan guru. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif menggunakan instrumen tes diagnostik three-tier multiple choice (TTMC). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IX IPA 1 Madrasah Aliyah Negeri 1 Lampung Timur tahun ajaran 2019/2020 dengan jumlah sampel sebanyak 33 siswa. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kejadian miskonsepsi pada sub materi yang diujikan yaitu reaksi eksotermis dan endotermis, persamaan termokimia, perubahan entalpi, hukum Hess, dan energi ikatan, masing-masing adalah 90, 78, 45, 66, dan 18%. Hasil analisis yang diperoleh diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi guru untuk dapat menyampaikan materi termokimia secara lebih terkonsep untuk meningkatkan pemahaman siswa.

Kata kunci: termokimia, miskonsepsi, three-tier multiple choice

ABSTRACT

Thermochemistry as one of sub-subject in chemistry subject which is taught in senior high school. This subject has considered as one of the most difficult subject to be learn by student. In understanding thermochemistry, students often experience misconception because this subject is containing abstract concept and requires representation at the macroscopic, submacroscopic, and symbolic levels. This study was intended to determine the level of student understanding of thermochemical subject after going through the teaching and learning process as an evaluation material for students and teachers. The used research method was descriptive quantitative using a three-tier multiple choice (TTMC) diagnostic test instrument. The subjects of this study were students of class IX IPA 1 Madrasah Aliyah Negeri 1 East Lampung in the academic year 2019/2020 with a sample size of 33 students. The obtained results exhibited that student misconception toward the tested subject, including exothermic and endothermic reaction, thermochemistry equation, enthalpy changes, Hess Law, and bonding energy, were 90, 78, 45, 66, and 18%, respectively. The results of the analysis are expected to be an evaluation material for teachers to be able to convey thermochemical material more conceptually to improve student understanding.

Keywords: thermochemistry, misconception, three-tier multiple choice

PENDAHULUAN

Keberhasilan proses belajar mengajar bidang studi kimia di tingkat pendidikan sekolah menengah atas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti

kemampuan guru dalam menjelaskan dan mengkomunikasikan materi-materi yang bersifat abstrak dan kompleks serta kemampuan siswa dalam memahami penjelasan dan konsep-konsep yang telah

diajarkan (Treagust, *et al.*, 2003). Terlebih lagi, berdasarkan riset yang telah banyak dilakukan, setiap siswa dapat membawa konsep-konsep alternatif tentang fenomena-fenomena ilmiah ke dalam ruang belajar sehingga dapat mengganggu proses berpikir siswa dalam memahami konsep pembelajaran yang benar (Özmen, 2004). Hal tersebut sering kali menyebabkan kurangnya keberhasilan guru dalam mentransfer konsep-konsep dasar ilmiah yang diajarkan kepada siswa.

Dalam bidang studi kimia, efektivitas dan keberhasilan proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam menjelaskan konsep kimia yang bersifat abstrak dan kompleks. Dalam pembelajaran kimia, fenomena kimia dapat dipresentasikan dalam tiga level yang berbeda yaitu makroskopis, simbolik, dan submikroskopis (Treagust, *et al.*, 2003). Level makroskopis menjelaskan fenomena-fenomena kimia yang dapat diamati secara langsung seperti fenomena kelarutan gula dalam air. Dalam menjelaskan fenomena tersebut, umumnya digunakan simbol-simbol (level simbolik) seperti persamaan kimia, grafik, mekanisme reaksi, dll. Level submikroskopis digunakan untuk menjelaskan fenomena makroskopis melalui pergerakan partikel seperti elektron, atom, dan molekul. Penggunaan tiga level representasi tersebut sering kali menyulitkan siswa dalam memahami konsep-konsep kimia dan menyebabkan terjadinya miskonsepsi.

Miskonsepsi dapat dimaknai sebagai kesalahan pemahaman terhadap fenomena yang terjadi yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah terhadap fenomena tersebut (Yamtinah, *et al.*, 2019). Miskonsepsi yang terjadi selama proses belajar dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap suatu konsep yang sedang dipelajari dan dapat memberikan dampak yang buruk terhadap proses penyerapan informasi siswa. Sebagaimana yang telah dilaporkan oleh Barker dan Millar (2000), miskonsepsi siswa terhadap materi ikatan kimia dapat menyebabkan siswa salah dalam memahami materi-materi lainnya seperti reaksi kimia dan juga termodinamika kimia.

Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengidentifikasi terjadinya proses miskonsepsi pada siswa seperti interviu, tes pilihan ganda, dan tes *open-ended question*. Dalam pengaplikasiannya, metode-metode tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Meskipun demikian, metode tes dengan soal pilihan ganda merupakan metode yang paling sering digunakan karena dianggap paling mudah diimplementasikan dan memiliki keakuratan yang cukup tinggi. Sayangnya, penggunaan metode tes pilihan ganda konvensional masih menyisakan pertanyaan apakah siswa memberikan jawaban benar berdasarkan konsep yang telah dipahami atau hanya berdasarkan keberuntungan (Cetin-Dindar & Geban, 2011). Dalam mengatasi keterbatasan tersebut, tes pilihan ganda dengan

beberapa tingkat pertanyaan telah banyak dikembangkan dalam dekade terakhir ini. Chou, *et al.*, (2007) telah mengembangkan metode tes pilihan ganda dua tingkat (*two-tier multiple choices*) untuk menguji miskonsepsi siswa pada jenjang perguruan tinggi. Selain itu, di bidang kimia, Cetin-Dindar and Geban (2011) juga telah mengaplikasikan tes pilihan ganda tiga tingkat (*three-tier multiple choices*) untuk menguji pemahaman siswa pada bidang kajian asam basa.

Pada tes pilihan ganda bertingkat, soal pada tingkat pertama merupakan soal yang menguji pengetahuan siswa tentang materi atau konsep yang sedang diujikan. Soal pada tingkat berikutnya bertujuan untuk mengeksplorasi alasan siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama, dan soal pada tingkat selanjutnya pada umumnya adalah soal yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban pada dua tingkat soal sebelumnya. Melalui tes bertingkat tersebut, guru tidak hanya mengetahui tingkat kemampuan siswa, akan tetapi juga dapat mengidentifikasi kejadian miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Berdasarkan konsep-konsep tersebut, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seberapa besar tingkat pemahaman siswa terhadap materi termokimia yang telah diberikan. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa kelas XI IPA 1, Madrasah Aliyah Negeri 1 Lampung Timur dalam mempelajari materi termokimia dengan mengaplikasikan metode tes *three-tier multiple choices*

(TTMC). Pada penelitian ini, lima belas (15) buah soal TTMC telah disusun berdasarkan lima materi pokok yang diajarkan pada mata pelajaran termokimia yaitu reaksi eksotermis dan endotermis, persamaan termokimia, perubahan entalpi standar, Hukum Hess, dan Energi Ikatan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, telah digunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif berdasarkan penelitian yang telah dilaporkan oleh Erman (2017) dengan sedikit modifikasi. Miskonsepsi siswa terhadap pokok bahasan termokimia diuji menggunakan dua pendekatan yaitu tes diagnostik *three tier multiple choice* (TTMC). Hasil tes miskonsepsi menggunakan metode TTMC dianalisis secara deskriptif menggunakan analisis konten.

Tempat dan Subjek Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 1 (MAN 1) Lampung Timur yang beralamat di Jl. Lembayung 38 B Banjar Rejo, Kecamatan Batang Hari, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1, dengan jumlah siswa sebanyak 33 orang. Siswa yang menjadi subjek penelitian berada di semester ke 5 dan telah memperoleh pelajaran dan penjelasan tentang pokok bahasan termokimia dengan total waktu belajar di kelas selama 10 jam. Dengan demikian, sebelum tes diagnosis dilakukan, siswa telah memiliki pengetahuan yang cukup terkait dengan materi yang diujikan.

Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, kami menggunakan tes diagnosis *three tier multiple choice* (TTMC) sebagaimana yang sebelumnya juga telah diaplikasikan oleh Hidayati, *et al.*, (2019) untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa terhadap pokok bahasan termokimia. Sebagaimana yang telah diuraikan oleh *Susilaningsih, et al.*, (2016), tes TTMC terdiri dari tiga tingkatan soal pilihan ganda yakni *first tier* merupakan soal pilihan ganda biasa, *second tier* merupakan pertanyaan yang

berisi alasan dari jawaban soal *first tier*, dan *third tier* merupakan soal yang berisi tentang kepercayaan diri siswa saat menjawab pertanyaan *first tier* maupun *second tier*. Tes TTMC yang diujikan terdiri dari lima sub pokok bahasan termokimia yang itu (Materi 1) reaksi eksotermis dan endotermis, (Materi 2) persamaan termokimia, (Materi 3) perubahan entalpi standar, (Materi 4) Hukum Hess, dan (Materi 5) Energi Ikatan. Contoh soal TTMC yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 1.

<p>1. Berikut merupakan proses-proses kimia yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, yang melibatkan reaksi endotermis adalah?</p> <p>A. Pembakaran bahan bakar pada kendaraan bermotor</p> <p>B. Pembentukan salju di awan</p> <p>C. Besi berkarat</p> <p>D. Mencairnya es batu</p> <p>2. Alasan:</p> <p>A. Reaksi endotermis adalah reaksi yang melepaskan kalor</p> <p>B. Reaksi endotermis merupakan reaksi yang menyerap energi</p> <p>C. Reaksi endotermis ditandai dengan kenaikan suhu sistem</p> <p>D. Reaksi endotermis ditandai dengan mengalirnya energi atau kalor dari dalam sistem ke lingkungan</p> <p>3. Apakah anda yakin dengan jawaban anda?</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak Yakin</p>
--

Gambar 1. Contoh soal TTMC yang diujikan

Tabel 1. Klasifikasi tingkat pemahaman siswa berdasarkan hasil tes TTMC

Kombinasi Jawaban Siswa			Klasifikasi Jawaban
<i>First tier</i>	<i>Second tier</i>	<i>Thrid tier</i>	
Benar	Benar	Yakin	Paham Konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak Yakin	Untung - Untungan
Benar	Salah	Tidak Yakin	Kurang Paham
Salah	Benar	Tidak Yakin	Kurang Paham
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Paham

Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh berupa hasil tes TTMC terhadap 33 siswa dianalisis berdasarkan tiga jenis variabel

yaitu *first-tier score* (hanya nilai soal tingkat pertama), *second-tier score* (nilai soal tingkat pertama dan kedua), dan *thrid-tier score* (nilai soal tingkat pertama, kedua,

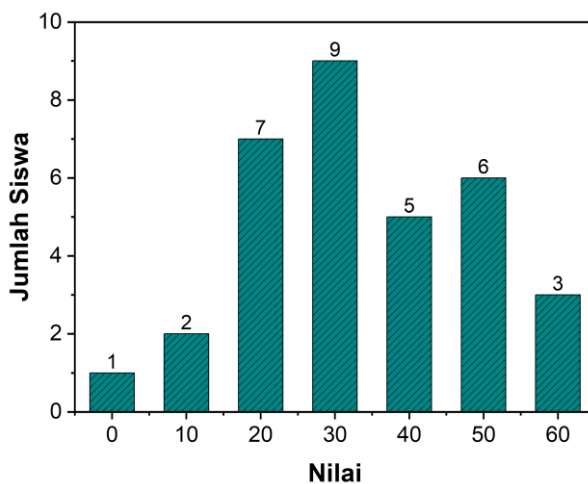
dan ketiga). Selanjutnya, tingkat pemahaman siswa berdasarkan hasil tes tersebut diinterpretasikan berdasarkan

Tabel 1 sebagaimana yang telah di gunakan oleh Hidayati, *et al.*, (2019).

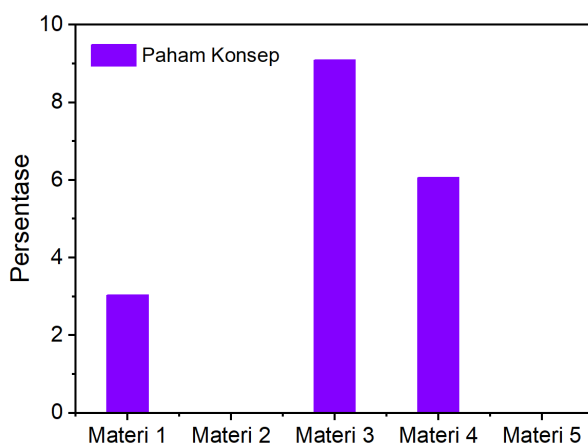
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis miskonsepsi siswa terhadap materi termokimia telah dilakukan menggunakan metode tes diagnostik

pilihan ganda tiga tingkat atau *three-tier multiple choice* (TTMC). Setelah menyelesaikan kegiatan belajar mengajar, masing-masing siswa diberikan 15 soal TTMC yang terdiri dari 5 sub materi yaitu reaksi eksotermis dan endotermis, persamaan termokimia, perubahan entalpi standar, hukum Hess, dan energi ikatan. Nilai utama siswa diambil berdasarkan jawaban soal pada tingkat *first-tier* yang merupakan soal utama dalam tes TTMC.



Gambar 2. Hasil nilai *first-tier*



Gambar 3. Persentase siswa paham konsep

Hasil yang diperoleh oleh masing-masing siswa, dalam skala 100, ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil tersebut, nilai tertinggi yang dapat diperoleh oleh siswa adalah 60 dan nilai terendah yang diperoleh adalah nol (0). Nilai rata-rata kelas yang diperoleh adalah 33,63. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat penguasaan siswa terhadap materi termokimia yang telah diajarkan masih sangat rendah. Hal tersebut juga dilaporkan oleh peneliti lain yang menyatakan bahwa materi termokimia merupakan salah satu materi yang sulit untuk dipahami siswa (Niaz, 2006). Sebagaimana yang juga dilaporkan oleh Greenbowe and Meltzer (2003), kesulitan yang sering dialami siswa pada materi termokimia adalah pada pokok pembahasan kenaikan dan penurunan energi ikatan pada saat berlangsungnya reaksi kimia yang mengakibatkan perpindahan energi. Meskipun demikian, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui profil tingkat pemahaman siswa berdasarkan jawaban siswa pada tingkat soal yang lain. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis tingkat pemahaman siswa berdasarkan jawaban pada tingkat soal kedua dan ketiga. Sebelumnya, untuk memastikan reliabilitas soal yang telah diujikan, data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan tes reliabilitas Cronbach alpha berdasarkan laporan yang disampaikan oleh Cetin-Dindar and Geban (2011). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa reliabilitas soal yang diujikan adalah sebesar 0,625.

Hasil tersebut menandakan bahwa soal yang diujikan bersifat reliabel.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Gambar 2, maka perlu dilakukan analisis profil pemahaman siswa terhadap materi termokimia yang telah diberikan. Hal tersebut untuk mengetahui apakah siswa berada pada tingkat paham konsep, kurang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, atau hanya untung-untungan. Hasil analisis yang diperoleh akan sangat bermanfaat dalam mengoreksi mekanisme pembelajaran yang telah dilakukan dan juga mengevaluasi kemampuan belajar siswa. Analisis profil pemahaman siswa dilakukan dengan mencocokkan jawaban siswa pada masing-masing tingkatan soal pada tes TTMC dengan klasifikasi pemahaman konsep yang tertera pada Tabel 1.

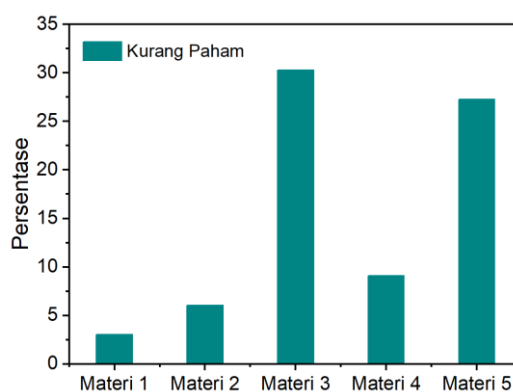
Siswa dikategorikan paham konsep apabila mampu menjawab dengan benar soal *first-tier* dan *second-tier* serta menjawab yakin pada soal *third-tier*. Sebaliknya, siswa yang menjawab salah pada dua soal pertama dan tidak yakin pada soal ketiga, maka siswa dikategorikan tidak paham konsep. Selanjutnya, siswa dikategorikan pada tingkat miskonsepsi apabila menjawabnya salah pada salah satu soal pertama dan kedua serta menjawab yakin pada soal ke tiga

Profil pemahaman konsep siswa terhadap materi pelajaran termokimia berdasarkan tes TTMC ditunjukkan pada Gambar 3 sampai 6. Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa materi yang paling dipahami siswa dengan baik adalah

Materi 3 yaitu perubahan entalpi standar. Meskipun demikian, tidak ada satu pun siswa yang paham konsep pada Materi 2 dan 5, yaitu persamaan termokimia, dan energi ikatan.

Selanjutnya, pada kategori miskonsepsi, persentase tertinggi ditunjukkan oleh materi 1 yaitu reaksi eksotermis dan endotermis dan yang terendah adalah materi 5 yaitu energi

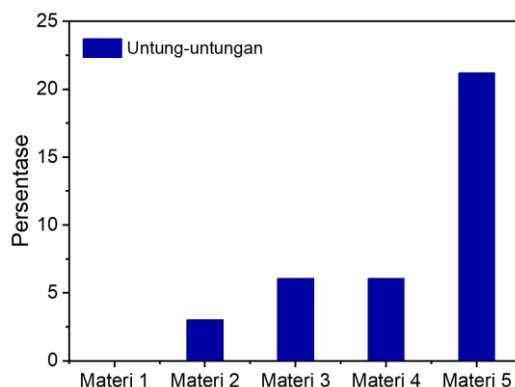
ikatan. Pada kategori kurang paham konsep, persentase tertinggi diperoleh pada materi 3 dan yang terendah pada materi 1. Pada kategori siswa untung-untungan, materi 5 menduduki persentase tertinggi dan materi 1 adalah yang terendah. Terakhir, pada kategori tidak paham konsep, persentase tertinggi ditunjukkan oleh materi 5 dan yang terendah juga pada materi 1.



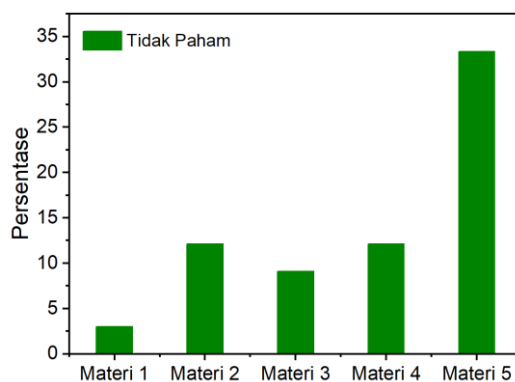
Gambar 4. Persentase siswa kurang paham konsep

Berdasarkan hasil profil tingkat pemahaman siswa berdasarkan hasil tes TTMC, dapat disimpulkan bahwa pada masing-masing materi yang diujikan, persentase tingkat pemahaman siswa adalah pada tingkat miskonsepsi, kecuali pada materi 5 di mana persentase tertingginya adalah tidak paham konsep. Dari masing-masing materi yang diujikan,

miskonsepsi yang paling signifikan adalah pada materi 1 yaitu reaksi eksotermis dan endotermis sebesar 90,9%. Soal yang diujikan pada materi tersebut meminta siswa untuk menyebutkan contoh dari reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan jenis reaksi endotermis dan menghubungkannya dengan alasan yang tepat.



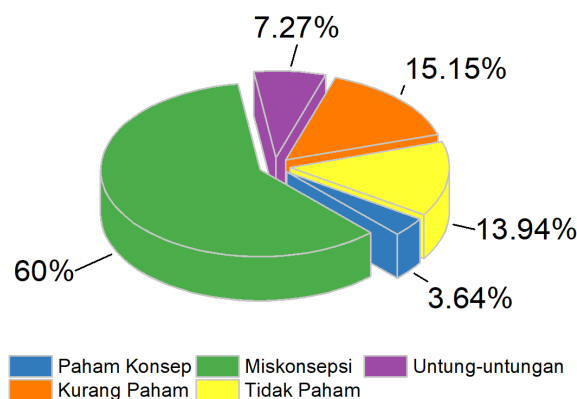
Gambar 5. Persentase siswa untung – untungan



Gambar 6. Persentase siswa tidak paham konsep

Dari beberapa pilihan jawaban yang disediakan, umumnya siswa menjawab salah dengan jawaban pembentukan salju diawan sedangkan jawaban yang paling tepat adalah pencairan es batu. Meskipun hampir seluruh siswa menjawab salah pada soal tingkat pertama tersebut, pada soal tingkat kedua yang menanyakan alasan jawaban

pada soal tingkat pertama, sebagian besar siswa menjawab dengan benar bahwa “reaksi endotermis adalah reaksi yang menyerap energi”, serta menjawab yakin pada soal tingkat ketiga. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa salah dalam berpersepsi bahwa proses pembentukan salju di awan melibatkan reaksi endotermis.



Gambar 7. Persentase tingkat pemahaman siswa terhadap keseluruhan soal termokimia yang diujikan

Selanjutnya, berdasarkan data yang diperoleh, persentase miskonsepsi terendah ditunjukkan oleh Materi 5 yaitu materi tentang energi ikatan yaitu sebesar 18%. Soal yang diujikan pada materi ini adalah pemahaman konsep siswa dalam menghitung energi ikatan C—C pada C_2H_6 di mana siswa diberikan petunjuk tentang perubahan entalpi pembentukan dan energi ikatan. Meskipun dalam materi ini siswa paling sedikit mengalami miskonsepsi, akan tetapi sebagai mana yang dapat dilihat pada Gambar 3, siswa yang paham konsep pada materi ini adalah nol. Berdasarkan Gambar 4, 5, dan 6, dapat diketahui bahwa pada materi ini persentase tingkat pemahaman siswa terbesar adalah tidak paham konsep yaitu sebesar 33%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa materi tentang konsep energi ikatan merupakan materi yang paling sulit untuk dipahami oleh siswa.

Berdasarkan persentase tingkat pemahaman siswa terhadap masing-masing materi yang diujikan, diperoleh nilai

rata-rata tingkat pemahaman siswa yang disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa dalam mempelajari materi termokimia, sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi (60%) dan sedikit sekali siswa yang memahami konsep dengan baik dan benar (3,64%). Dengan demikian, maka untuk meningkatkan pemahaman siswa, perlu dilakukan upaya-upaya lebih lanjut seperti memberikan pelajaran tambahan dan menggunakan media pembelajaran lain yang dapat dengan mudah dipahami oleh siswa.

SIMPULAN

Tes diagnostik *three-tier multiple choice* (TTMC) telah dilakukan untuk mengidentifikasi kejadian miskonsepsi siswa dalam mempelajari materi termokimia di MAN 1 Lampung Timur. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kejadian miskonsepsi pada sub materi yang diujikan yaitu reaksi eksotermis dan endotermis, persamaan termokimia, perubahan entalpi,

hukum Hess, dan energi ikatan, masing-masing adalah 90, 78, 45, 66, dan 18%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa proses pengajaran yang telah dilakukan belum secara baik diserap oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Barker, V., dan Millar, R., 2000, Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course?, *International Journal of Science Education*, Vol 22, No 11, Hal 1171-1200.
- Cetin-Dindar, A., dan Geban, O., 2011, Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol 15, Hal 600-604.
- Chou, C., Chan, P. S., dan Wu, H. C., 2007, Using a two-tier test to assess students' understanding and alternative conceptions of cyber copyright laws. *British Journal of Educational Technology*, Vol 38, No 6, Hal 1072-1084.
- Erman, E., 2017, Factors contributing to students' misconceptions in learning covalent bonds. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol 54, No 4, Hal 520-537.
- Greenbowe, T., dan Meltzer, D., 2003, Student learning of thermochemical concepts in the context of solution calorimetry. *International Journal of Science Education*, Vol 25, No 7, Hal 779-800.
- Hidayati, U. N., Sumarti, S. S., dan Nuryanto, N., 2019, Desain instrumen tes three tier multiple choice untuk analisis pemahaman konsep peserta didik, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 13, No 2, Hal 12.
- Niaz, M., 2006, Can the Study of Thermochemistry Facilitate Students' Differentiation between Heat Energy and Temperature? *Journal of Science Education and Technology*, Vol 15, No 3, Hal 269.
- Özmen, H., 2004, Some Student Misconceptions in Chemistry: A Literature Review of Chemical Bonding. *Journal of Science Education and Technology*, Vol 13, No 2, Hal 147-159.
- Susilaningsih, E., Kasmui, K., dan Harjito, H., 2016, Desain instrumen tes diagnostik pendeteksi miskonsepsi untuk analisis pemahaman konsep kimia mahasiswa calon guru. *Unnes Science Education Journal*, Vol 5, No 3, Hal 1432-1437.
- Treagust, D., Chittleborough, G., dan Mamiala, T., 2003, The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, Vol 25, No 11, Hal 1353-1368.
- Yamtinah, S., Indriyanti, N. Y., Saputro, S., Mulyani, S., Ulfa, M., Mahardiani, L., Satriana, T., dan Shidiq, A. S., 2019, The identification and analysis of students' misconception in chemical equilibrium using computerized two-tier multiple-choice instrument. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol 1157, No, Hal 042015.