

IDENTIFIKASI TINGKAT PEMAHAMAN KONSEP SISWA MENGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *THREE-TIER MULTIPLE CHOICE* PADA MATERI HIDROKARBON

Susti Vellayati¹, Cut Nurmaliyah², Sulastri*³, Yusrizal⁴,
Nurdin Saidi⁵

¹Program Studi Pendidikan IPA PPs Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

⁵Program Studi Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: sulastri@fkip.unsyiah.ac.id

DOI: 10.24815/jpsi.v8i1.15715

Received: 31 Januari 2020

Revised: 19 Maret 2020

Accepted: 9 April 2020

Abstrak. Pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang dalam mengartikan, menjelaskan atau mengaplikasikan suatu hal berdasarkan pengetahuan yang telah dipelajari. Tes diagnostik adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa. Tes yang digunakan pada penelitian ini adalah tes diagnostik *three-tier multiple choice* dan dikombinasikan dengan media CBT MOODLE. Pada penelitian ini telah dilakukan kajian untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa pada materi hidrokarbon dengan menggunakan tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Subjek penelitian terdiri dari 89 orang siswa kelas XI-MIPA SMAN 8 Banda Aceh. Pengumpulan data yang digunakan berupa 16 butir soal tes diagnostik *three-tier multiple choice*. Analisis data untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa menggunakan metode *certainty of respons index* (CRI). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata siswa yang paham konsep terhadap materi hidrokarbon adalah 30,1% dan dikategorikan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa gagal. Rata-rata siswa yang tidak paham konsep terhadap materi hidrokarbon sebesar 47,3%, siswa yang miskonsepsi sebesar 16% dan error sebesar 6,6%. Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa siswa belum memahami materi hidrokarbon dengan benar sebesar 69,9%.

Kata kunci: tes diagnostik, *three-tier multiple choice*, CBT, MOODLE, hidrokarbon

Abstract. Conceptual understanding is a person's ability to interpret, explain or apply a matter based on knowledge that has been learned. Diagnostic test is a tool that can be used to determine the level of understanding of students' concepts. The test used in this study is a three-tier multiple choice diagnostic test and combined with the CBT MOODLE. In this study was conducted to identify the level of students' conceptual understanding in hydrocarbon material using a three-tier multiple choice diagnostic test based on CBT MOODLE. The method used is descriptive method. The research subjects consisted of 89 students of class XI-MIPA SMAN 8 Banda Aceh. Data collection used in the form of 16 items three-tier multiple choice diagnostic test questions. Data analysis to determine the level of students' conceptual understanding using the method of certainty of response index (CRI). Based on the results of the study it was found that the average student who understood the concept of hydrocarbon material was 30,1% and categorized that the level of understanding of the student's conceptual failed. The average student who did not understand the

concept of hydrocarbon material was 47,3%, students who misconceptions were 16% and errors were 6,6%. Overall, it can be categorized that students do not understand hydrocarbon material correctly at 69,9%.

Keyword: diagnostic test, *three-tier multiple choice*, CBT, MOODLE, hydrocarbon

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan kemampuan seseorang yang diharapkan dapat tercapai dalam proses pembelajaran (Fahrudin, dkk., 2017). Siswa dikatakan memahami suatu konsep apabila dapat mengartikan konsep yang telah dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan suatu konsep secara luwes, akurat, efisien dan tepat (Eriana, dkk., 2019). Pemahaman konsep siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor yang berasal dari diri siswa itu sendiri, lingkungan, cara mengajar guru, sarana dan prasarana di sekolah (Susilaningih, dkk., 2019). Selain itu, kondisi perekonomian dan latar belakang pendidikan seorang guru, sistem manajemen sekolah, dan sistem penilaian regular sekolah yang masih kurang merupakan penyebab kesulitan siswa dalam memahami suatu konsep pembelajaran (Lin, dkk., 2017).

Pembelajaran kimia adalah salah satu mata pelajaran yang bersifat abstrak sehingga siswa perlu pemahaman konsep yang mendalam (Uce & Ceyhan, 2019). Salah satu materi kimia yang perlu pemahaman konsep yang mendalam adalah materi hidrokarbon karena tergolong materi yang sulit dipahami oleh siswa (Pertiwi & Masykuri, 2017; Fakhurrazi, dkk., 2017). Kesulitan yang dialami siswa dalam memahami suatu materi pembelajaran dapat menyebabkan timbulnya pemahaman konsep yang tidak sesuai dan disepakati oleh para ahli, dikenal dengan sebutan miskonsepsi (Muntholib, dkk., 2018). Hal ini dapat diketahui berdasarkan beberapa kasus miskonsepsi yang pernah diteliti berkaitan dengan materi hidrokarbon (Andayani, dkk., 2018). Materi ini dianggap sulit apabila guru yang menyampaikan dalam proses pembelajaran tidak tepat sehingga menyebabkan pemahaman konsep siswa pada beberapa sub materi seperti, konsep kekhasan atom karbon, ikatan antar atom dalam rantai karbon, rantai tertutup, hidrokarbon tak jenuh, sifat fisik dan kimia hidrokarbon dan konsep isomer berada di luar konsep yang disepakati oleh para ahli (Wati, dkk., 2014). Hal tersebutlah yang menyebabkan kurangnya tingkat pemahaman konsep siswa pada materi hidrokarbon.

Berdasarkan data badan standar nasional pendidikan (BSNP) diketahui bahwa nilai rata-rata siswa untuk indikator yang berkaitan dengan materi hidrokarbon di SMAN 8 Banda Aceh masih memiliki nilai yang dapat dikategorikan rendah pada tingkat nasional. Nilai rata-rata siswa pada tahun 2015, 2016 dan 2017 berturut-turut yaitu 63,87; 55,56 dan 6,25. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa untuk indikator hidrokarbon masih belum mencapai KKM. Faktor-faktor yang menyebabkan nilai siswa belum tercapai yaitu siswa memiliki sikap tidak memperhatikan guru saat menjelaskan suatu materi, tidak fokus saat proses pembelajaran berlangsung, peran guru yang monoton dalam menggunakan metode pembelajaran juga dapat menjadi pengaruh belum tercapainya nilai KKM (Aisyah, dkk., 2017). Beberapa faktor yang berasal dari siswa dan guru tersebut merupakan penyebab awal siswa tidak memahami suatu konsep.

Salah satu cara untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep pada siswa dapat digunakan tes diagnostik (Widiyatmoko & Shimizu, 2018). Bentuk tes diagnostik yang digunakan yaitu *three-tier multiple choice diagnostics instrument*. Instrumen ini, dalam satu soal terdiri 3 bagian, bagian pertama terdiri tes pilihan ganda, bagian kedua adalah alasan yang mengacu pada bagian pertama, dan bagian ketiga menanyakan keyakinan siswa dalam menjawab soal (Saat, dkk., 2016). Tes diagnostik dapat juga dikombinasikan dengan teknologi modern yaitu siswa tidak harus menjawab tes secara tertulis, tetapi secara *online* karena tes secara *online* lebih hemat, dapat digunakan

setiap saat dan tidak terlalu terikat tempat (Halim, dkk., 2018). Manfaat lain dari tes online ini yaitu dapat menyajikan variasi tes yang berbeda setiap kali diakses serta hasil tes dapat langsung diketahui oleh siswa dan guru (Oz & Ozturan, 2018). Salah satu teknologi modern yang dapat digunakan untuk tes diagnostik ini adalah laptop, komputer atau *smartphone* (Toepoel, dkk., 2019).

Tes evaluasi yang dilakukan secara elektronik dengan komputer dikenal dengan *computer based test* (CBT) (Garas & Hassan, 2018). Pemanfaatan CBT dalam tes diagnostik ini diharapkan dapat memudahkan siswa menjawab pertanyaan yang memiliki tiga bagian dalam satu soal, terdapatnya prinsip *sustainable development* (menghemat penggunaan kertas) dan menghindari kecurangan yang dilakukan oleh siswa karena setiap siswa mendapat soal yang berbeda (Dafitri, 2017; Sugiyono, dkk., 2019). Perangkat lunak yang digunakan dalam untuk dapat memproses CBT adalah *modular object oriented dynamic learning environment* (MOODLE). Keunggulan dari perangkat lunak ini yaitu cara instalasi yang mudah, proses pengelolaan MOODLE relatif tidak merepotkan meskipun *user* tidak memahami skill pemrograman dengan baik, penyimpanan data yang sangat besar (Yuliastuti, dkk., 2014).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa pada materi hidrokarbon dengan menggunakan tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis *computer based test modular object oriented dynamic learning environment* (CBT MOODLE).

METODE

Penelitian ini dilakukan di SMAN 8 Banda Aceh dengan jumlah subjek 89 orang siswa dari kelas XI MIPA yang terdiri atas kelas XI-MIPA 3, XI-MIPA 4 dan XI-MIPA 5. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif yaitu peneliti menggambarkan dan menjelaskan hasil penelitian yang diperoleh secara deskriptif.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE. Tes ini digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa pada materi hidrokarbon. Instrument untuk mengumpulkan data terdiri atas 16 butir soal yang telah dikembangkan dari delapan indikator materi hidrokarbon. Kisi-kisi soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi soal tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE

No	Indikator	No Item
1	Mengidentifikasi unsur-unsur yang terdapat pada senyawa karbon	1, 2
2	Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon	3, 4
3	Membedakan atom karbon primer, sekunder, tersier dan kuartener	5, 6
4	Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan	7, 8
5	Memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna	9, 10
6	Menentukan titik didih dan hubungannya dengan Mr	11, 12
7	Menentukan isomer-isomer dalam senyawa hidrokarbon	13, 14
8	Menganalisis reaksi senyawa hidrokarbon	15, 16

Soal yang telah dikembangkan kemudian di validasi oleh empat orang dosen ahli dan 20 orang guru kimia peserta MGMP kota Banda Aceh. Subjek penelitian dapat mengerjakan soal melalui *website* <http://tesdiagnostik3tier.gnomio.com/>. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode *certainty of response index* (CRI). CRI merupakan ukuran tingkat keyakinan atau kepastian respon dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan dengan menggunakan suatu skala tetap pada Tabel 2 (Afadil & Diah, 2017). Interpretasi hasil jawaban siswa akan digolongkan paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi dan error. Interpretasi tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE dapat dilihat pada Tabel 3 (Jauhariyah, dkk., 2018).

Tabel 2. Skala tingkat keyakinan (CRI) dan kriterianya

Skala	Kriteria
0	<i>Totally guessed answer</i> (menebak): jika siswa 100% menjawab soal dengan menebak
1	<i>Almost guessed</i> (hampir menebak): jika siswa 75%-99% menjawab soal dengan menebak
2	<i>Not sure</i> (tidak yakin): jika siswa 50%-74% menjawab soal dengan menebak
3	<i>Sure</i> (yakin): jika siswa 25%-49% menjawab soal dengan menebak
4	<i>Almost certain</i> (hampir pasti): jika siswa 1%-24% menjawab soal dengan menebak
5	<i>Certain</i> (pasti): jika siswa 0% menjawab soal dengan menebak

Tabel 3. Interpretasi jawaban pada tes diagnostik *three-tier multiple choice*

Kategori	Kategori		
	Tingkat satu	Tingkat dua	Tingkat tiga
Paham konsep	Benar	Benar	CRI > 2,5
	Benar	Benar	CRI ≤ 2,5
Tidak paham Konsep	Benar	Salah	CRI ≤ 2,5
	Salah	Benar	CRI ≤ 2,5
Error	Salah	Salah	CRI ≤ 2,5
	Salah	Benar	CRI > 2,5
Miskonsepsi	Benar	Salah	CRI > 2,5
	Salah	Salah	CRI > 2,5

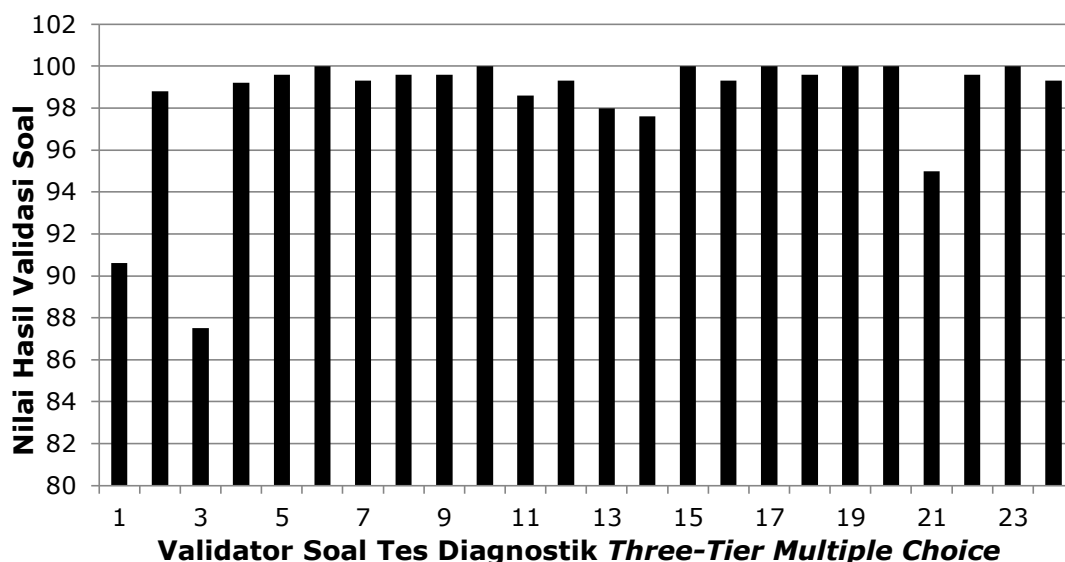
*CRI ≤ 2,5 = skala 0, 1 dan 2

**CRI > 2,5 = skala 3, 4 dan 5

Data yang didapatkan kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu data yang diperoleh kemudian ditentukan kecenderungan datanya dan dilakukan interpretasi terhadap hasil jawaban siswa. Persentase rata-rata tingkat pemahaman siswa dianalisis dengan mengkategorikan kedalam 5 kategori, yaitu 30-45 (gagal), 46-55 (kurang), 56-65 (cukup), 66-79 (baik), 80-100 (baik sekali) (Sudijono, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal-soal yang telah dikembangkan dilakukan validasi untuk mengetahui kelayakan soal tersebut sebelum diberikan kepada siswa. Validasi soal ini melibatkan empat orang dosen ahli dan 20 orang guru kimia peserta MGMP kota Banda Aceh. Berdasarkan hasil rata-rata diperoleh sebesar 97,5% dan dapat dikategorikan sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal tersebut layak digunakan sebagai soal tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE dan dapat diuji pada subjek penelitian untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Grafik hasil validasi soal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hasil validasi soal tes diagnostik *three-tier multiple choice*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa tingkat pemahaman konsep siswa dengan menggunakan tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE pada materi hidrokarbon diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 1

Indikator 1 : Mengidentifikasi unsur-unsur yang terdapat pada senyawa karbon				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	24,1	65,5	10,3	0
MIPA 4	17,9	48,9	7,1	32,1
MIPA 5	13,3	46,7	10	30

Persentase dari ketiga kelas pada indikator 1 untuk aspek paham konsep diperoleh 24,1; 17,9 dan 13,3%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman konsep siswa termasuk kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 65,5; 10,3 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 48,9; 7,1 dan 32,1% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 46,7; 10 dan 30% untuk kelas XI-MIPA 5. Tingginya tingkat tidak paham konsep dan miskonsepsi yang dialami siswa sehingga dikategorikan gagal disebabkan karena siswa belum mampu untuk mengidentifikasi senyawa hidrokarbon. Hal ini dikarenakan siswa masih banyak beranggapan bahwa hidrokarbon merupakan senyawa yang mengandung unsur C, H dan O. konsep yang benar adalah senyawa hidrokarbon hanya terdiri dari unsur C dan H, jika terdapat unsur lain seperti O berada didalam senyawa tersebut maka termasuk dalam senyawa karbon (Badri & Iswendi, 2018). Tingkat error yang dialami siswa termasuk kategori tinggi dikarena siswa kurang memahami soal, tergesa-gesa dalam menjawab soal, siswa kurang memperoleh informasi apa saja yang dicari dari soal dan kurangnya ketertarikan siswa pada materi yang dipelajari (Asih, dkk., 2015).

Tabel 5. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indokator 2

Indikator 2 : Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	37,9	27,6	34,5	0
MIPA 4	50	7,1	3,6	39,9
MIPA 5	43,3	16,7	26,6	13,3

Persentase aspek paham konsep untuk indikator 2 pada kelas XI-MIPA 3 dan XI-MIPA 5 diperoleh sebesar 37,9 dan 43,3%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman siswa dikategorikan gagal, sedangkan kelas XI-MIPA 4 persentase siswa yang paham konsep sebesar 50% sehingga termasuk dalam kategori kurang. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 27,6; 34,5 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 7,1; 3,6 dan 39,3% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 16,7; 26,6 dan 13,3% untuk kelas XI-MIPA 5. Siswa dapat dikatakan paham konsep jika dapat menentukan golongan dan periode atom karbon dengan benar pada indikator 2. Berdasarkan jawaban siswa masih terdapat beberapa siswa yang mengalami tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dalam menentukan golongan dan periode dari atom karbon. Golongan dan periode dari sebuah unsur dapat dilihat dari konfigurasi elektronnya. Golongan suatu unsur ditunjukkan dari elektron kulit terluar (valensi) dan periode dapat ditentukan dari jumlah kulit yang telah terisi elektron (Yeni, dkk., 2018).

Tabel 6. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indokator 3

Indikator 3 : Membedakan atom karbon primer, sekunder, tersier dan kuartener				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	31	48,3	20,7	0
MIPA 4	39,3	46,4	0	14,3
MIPA 5	33,3	60	6,7	0

Persentase dari ketiga kelas pada indikator 3 untuk aspek paham konsep diperoleh 31; 39,3 dan 33,3%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman konsep siswa termasuk kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 48,3; 20,7 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 46,4; 0 dan 14,3% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 60; 6,7 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 5. Persentase tidak paham konsep dan miskonsepsi pada indikator 3 yang cukup

besar ini disebabkan siswa masih banyak yang salah dalam memahami atom primer. Hal ini disebabkan karena siswa mengelompokkan atom karbon bukan berdasarkan kemampuannya untuk berikatan dengan atom C lainnya, melainkan dari jumlah atom H yang berikatan dengan atom C. Kesalahan juga terjadi karena banyak siswa yang terkecoh dalam struktur senyawa yang ditunjukkan pada soal. Hal ini karena siswa hanya melihat struktur yang ada tanpa menjabarkan gugus C_2H_5 menjadi $-CH_2-CH_3$ pada soal tersebut. Kesalahan ini disebabkan soal-soal yang sering dijumpai siswa sudah dijabarkan terlebih dahulu oleh guru sehingga ketika siswa mendapatkan soal yang berbeda dari biasanya terjadi kesalahan pada saat mengerjakannya (Rismawati & Hutagaol, 2018). Siswa mengalami error dalam menjawab soal dikarenakan kurangnya ketelitian dalam melihat struktur senyawa, tidak bisa memahami soal dengan baik sehingga salah dalam menentukan jumlah atom primer (Nuryana & Rosyana, 2019).

Tabel 7. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 4

Indikator 4 : Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	13,8	34,5	51,7	0
MIPA 4	10,8	71,4	7,1	10,7
MIPA 5	16,7	70	10	3,3

Persentase dari ketiga kelas pada indikator 4 untuk aspek paham konsep diperoleh 13,8; 10,8 dan 16,7%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman konsep siswa termasuk kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 34,5; 51,7 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 71,4; 7,1 dan 10,7% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 70; 10 dan 3,3% untuk kelas XI-MIPA 5. Hasil perhitungan untuk siswa tidak paham konsep dan miskonsepsi sangat besar pada indikator 4. Hal ini dapat terjadi karena masih banyak siswa kurang paham dalam mempelajari konsep ini sehingga sering tertukar antara senyawa hidrokarbon jenuh (alkana) dan hidrokarbon tidak jenuh (alkena dan alkuna). Konsep yang benar menurut Chang (2010) yaitu: (1) alkana adalah senyawa hidrokarbon yang hanya memiliki ikatan tunggal dan termasuk hidrokarbon jenuh, (2) alkena adalah senyawa hidrokarbon dengan ikatan rangkap dua pada atom $C=C$ dan termasuk hidrokarbon tak jenuh, dan (3) alkuna adalah senyawa yang memiliki ikatan rangkap tiga dan termasuk hidrokarbon tak jenuh. Tingginya aspek error yang dialami siswa dikarenakan cara belajar siswa yang cenderung menghafal. Pembelajaran dengan cara menghafal tanpa memahami materi yang dipelajari mengakibatkan rendahnya tingkat pemahaman konsep siswa (Putri, 2017).

Tabel 8. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 5

Indikator 5 : Memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	17,2	27,6	34,5	20,7
MIPA 4	21,4	71,4	7,1	0
MIPA 5	16,7	63,3	20	0

Persentase dari ketiga kelas pada indikator 5 untuk aspek paham konsep diperoleh 17,2; 21,4 dan 16,7%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman konsep siswa termasuk kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 27,6; 34,5 dan 20,7% untuk kelas XI-MIPA 3, 71,4; 7,1 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 63,3; 20 dan 0% untuk kelas XI-

MIPA 5. Pada indikator ini siswa memberikan nama yang tepat pada struktur alkena yang sudah diberikan, tetapi masih banyak siswa yang tidak paham konsep dan mengalami miskonsepsi. Secara teori siswa tahu mengenai langkah-langkah dalam memberikan nama senyawa hidrokarbon. Hal ini terlihat dari jawaban yang benar saat memilih alasan, sedangkan untuk bagian pertanyaan utama siswa salah memilih jawaban. Siswa menganggap rantai terpanjang dari struktur pada soal adalah rantai yang lurus dan bagian lainnya merupakan cabang. Padahal pada struktur tersebut memiliki rantai utama lain yang lebih panjang. Kurang tepat dalam menentukan rantai terpanjang menyebabkan siswa salah dalam memberikan nama untuk sebuah senyawa. Cara penamaan yang benar untuk senyawa alkena dimulai dari rantai karbon terpanjang yang harus melalui ikatan rangkap dan penomoran untuk atom C dilakukan dengan menempatkan ikatan rangkap pada nomor terkecil (Rahmawati, dkk., 2018). Siswa mengalami error pada saat menjawab soal dikarenakan siswa tidak cermat dalam menjawab soal. Selain itu, kemampuan mengenali dan memahami soal masih rendah sehingga siswa sulit untuk menjawab soal yang berbeda dari contoh yang telah diberikan oleh guru (Sofyana & Kusuma, 2018).

Tabel 9. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 6

Indikator 6 : Menentukan titik didih dan hubungannya dengan Mr				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	51,7	24,1	23,1	0
MIPA 4	35,7	64,3	0	0
MIPA 5	56,7	40	3,3	0

Persentase aspek paham konsep untuk indikator 6 pada kelas XI-MIPA 3 diperoleh sebesar 51,7%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman siswa dikategorikan kurang. Hasil perhitungan kelas XI-MIPA 4 untuk tingkat paham konsep sebesar 35,7% sehingga termasuk dalam kategori gagal. Kelas XI-MIPA 5 memperoleh persentase sebesar 56,7%, maka termasuk kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa kelas XI-MIPA 5 cukup memahami konsep penentuan titik didih dan hubungannya dengan massa molekul relatif (Mr). Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 24,1; 23,1 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 64,3; 0 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 40; 33,3 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 5. Siswa masih tidak paham konsep dan mengalami miskonsepsi disebabkan masih ada yang menjawab senyawa hidrokarbon memiliki titik didih paling tinggi adalah senyawa yang memiliki atom karbon paling banyak dan banyaknya cabang. Hal ini dikarenakan siswa berpikir bahwa semakin banyak cabang yang dimiliki suatu senyawa maka cabang tersebut memiliki ikatan yang lebih sulit dilepas sehingga membutuhkan energi yang besar untuk memutuskan ikatannya. Seharusnya senyawa yang memiliki titik didih lebih tinggi adalah senyawa dengan rantai lurus dan panjang karena adanya gaya tarik van der Waals antara molekul yang makin panjang dan lurus (Suja, 2015). Senyawa yang mempunyai cabang memiliki titik didih lebih rendah karena ikatan antar molekulnya yang lebih lemah dibandingkan dengan senyawa rantai lurus (Schmidt, dkk., 2009).

Tabel 10. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 7

Indikator 7 : Menentukan isomer-isomer dalam senyawa hidrokarbon				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	13,8	34,5	51,7	0
MIPA 4	32,1	64,3	3,6	0
MIPA 5	23,3	66,7	10	0

Persentase dari ketiga kelas pada indikator 7 untuk aspek paham konsep diperoleh 13,8; 32,1 dan 23,3%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman konsep siswa termasuk kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 34,5; 51,7 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 64,3; 10 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 66,7; 10 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 5. Siswa masih belum memahami konsep penentuan isomer senyawa hidrokarbon sehingga memiliki tingkat tidak paham konsep yang tinggi dan mengalami miskonsepsi. Hal ini disebabkan siswa masih belum mampu membedakan deret homolog hidrokarbon antara alkana, alkena dan alkuna karena siswa tidak menggunakan langkah-langkah yang sesuai dalam menyelesaikan soal. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam menuliskan struktur senyawa sehingga siswa keliru dalam mempelajari konsep isomer. Kesalahan yang dimaksud yaitu siswa menganggap isomer posisi dari senyawa 2-butena memiliki struktur sesuai dengan nama senyawa tersebut yaitu $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, seharusnya struktur yang benar adalah $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$. Isomer posisi adalah senyawa dengan rumus molekul dan gugus fungsional sama, tetapi memiliki posisi gugus yang berbeda (Chang, 2010).

Tabel 11. Tingkat pemahaman konsep siswa pada indikator 8

Indikator 8 : Menganalisis reaksi senyawa hidrokarbon				
Kelas XI	Rata-Rata Tingkat Pemahaman Konsep Siswa			
	Paham Konsep (%)	Tidak paham konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Error (%)
MIPA 3	48,3	17,2	34,5	0
MIPA 4	35,7	64,3	0	0
MIPA 5	40	53,3	6,7	0

Persentase aspek paham konsep untuk indikator 8 pada kelas XI-MIPA 3 diperoleh sebesar 48,3%, maka dari hasil tersebut tingkat pemahaman siswa dikategorikan kurang. Persentase kelas XI-MIPA 4 dan XI-MIPA 5 yang paham konsep sebesar 35,7 dan 40% sehingga termasuk dalam kategori gagal. Siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error dari ketiga kelas tersebut secara berturut-turut yaitu: 17,2; 34,5 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 3, 64,3; 0 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 4, serta 53,3; 6,7 dan 0% untuk kelas XI-MIPA 5. Indikator terakhir adalah siswa menentukan suatu reaksi berdasarkan data percobaan yang telah diberikan. Akan tetapi, dari hasil perhitungan diketahui bahwa masih banyak siswa yang belum mampu untuk menjawab soal tersebut. Siswa cenderung bingung bagaimana warna dari larutan brom pada senyawa alkena dan hasil reaksi alkena dengan brom dapat berubah warna. Secara teori, reaksi adisi terjadi apabila terdapat ikatan rangkap yang akan hilang karena penambahan zat lain (Sulastri, 2018). Larutan brom yang awal berwarna merah-coklat ketika larutan ini ditambahkan senyawa alkena warna pada larutan brom tersebut akan berubah menjadi tidak berwarna. Hal tersebut dapat terjadi karena terbentuknya senyawa dibromida yang tidak berwarna. Hal ini sesuai dengan Eky, dkk. (2018) yang menjelaskan bahwa molekul Br_2 mendekati molekul propena, pada ikatan rangkap propena terdapat awan elektron yang mengakibatkan molekul Br_2 terpolarisasi sehingga pasangan elektronnya bergeser ke arah salah satu atom brom. Molekul brom yang memiliki bagian positif terpolarisasi kearah awan elektron tersebut dan membentuk kompleks yang tidak stabil diikuti dengan terjadinya pelepasan ion bromida. Senyawa dibromida dihasilkan dari ion bromida yang terbentuk dan menyerang ion bromonium dari arah berlawanan.

Tabel 12. Tingkat pemahaman siswa untuk seluruh indikator

Kelas XI	Tingkat pemahaman siswa			
	Paham konsep	Tidak paham konsep	Miskonsepsi	Error
MIPA 3	29,7	34,9	32,8	2,6
MIPA 4	30,4	54,8	3,6	12,1
MIPA 5	30,4	52,1	11,7	5,6
Rata-rata (%)	30,1	47,3	16	6,6
Jumlah	30,1		69,9	

Berdasarkan hasil perhitungan delapan indikator untuk materi hidrokarbon dengan menggunakan tes diagnostik *three-tier multiple choice* menunjukkan bahwa tes tersebut mampu untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep siswa. Hal ini dapat dilihat dari total keseluruhan dari ketiga kelas siswa yang paham konsep sebesar 30,1% dan total keseluruhan siswa yang tidak paham konsep, miskonsepsi dan error adalah 69,9%. Maka, dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa siswa masih belum memahami konsep materi senyawa hidrokarbon. Penelitian yang telah dilakukan juga dapat membantu dalam menelusuri konsep yang belum dipahami oleh siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Silung, dkk. (2016) bahwa tes diagnostik *three-tier multiple choice* mampu untuk mengevaluasi miskonsepsi siswa dengan melihat jawaban, alasan dan tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan. Dengan demikian, tes diagnostik *three-tier multiple choice* yang digunakan dalam penelitian ini mampu mengidentifikasi tingkat pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Penambahan media CBT MOODLE juga memiliki efek dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Hal ini dapat dilihat dari antusias dan semangat siswa dalam menjawab 16 soal yang disediakan. Siswa tidak merasa bosan atau jenuh dengan soal yang terdiri 3 bagian untuk setiap soalnya karena media dirancang dengan kemasan menarik dan siswa penasaran dengan hasil akhir yang diperoleh. Penelitian yang telah dilakukan Oktavianita, dkk. (2019) menyatakan bahwa penggunaan suatu media dapat meningkatkan antusias dan semangat siswa dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi tingkat pemahaman konsep siswa dengan menggunakan tes diagnostik *three-tier multiple choice* berbasis CBT MOODLE diperoleh rata-rata siswa yang paham konsep terhadap materi hidrokarbon adalah 30,1%. Hal ini bermakna bahwa siswa kurang memahami konsep senyawa hidrokarbon. Rata-rata siswa yang miskonsepsi terhadap materi hidrokarbon sebesar 16% dan yang error sebesar 6,6%, jumlah ini lebih sedikit dari jumlah rata-rata siswa yang tidak paham konsep sebesar 47,3%. Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa siswa belum memahami materi hidrokarbon dengan benar sebesar 69,9%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa untuk materi hidrokarbon dikategorikan gagal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afadil & Diah, A.W.M. 2017. Effectiveness of learning materials with science-philosophy oriented to reduce misconception of students on chemistry. *Atlantis Press: Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 174:192-196.
- Aisyah, Jaenudin, R., & Koryati, D. 2017. Analisis faktor penyebab rendahnya hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran ekonomi di SMA Negeri 15 Palembang. *Jurnal Profit: Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*, 4(1):1-11.
- Andayani, Y., Hadisaputra, S., & Hasnawati, H. 2018. Analysis of the level of conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1095:1-6.
- Asih, S.K., Sunardi, & Kurniati, D. 2015. Analisis kesalahan siswa dalam memecahkan masalah *open ended* berdasarkan metode newman pada pokok bahasan persegi dan persegi panjang di SMPN 11 Jember. *Student Research Article (Artikel Penelitian Mahasiswa)*, 1(1):1-6.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). 2006. *Model Penilaian Kelas*. Jakarta: Depdiknas.
- Badri, S.S. & Iswendi. 2018. Pengembangan ludo *word game* sebagai media pembelajaran pada materi hidrokarbon kelas XI SMA. *Menara Ilmu*, 12(12):70-80.
- Chang, R. 2010. *Chemistry Edition 10th*. Boston: McGraw-Hill.
- Dafitri, H. 2017. Pemanfaatan *wondershare quiz creator* dalam tes berbasis komputer. *Query: Jurnal Sistem Informasi*, 1(1):8-18.
- Eky, V.E.C.I., Tika, N., & Muderawan, I.W. 2018. Analisis model mental siswa dalam penggunaan unit kegiatan belajar mandiri tentang hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1):15-21.
- Eriana, Kartono, & Sugianto. 2019. Understanding ability of mathematical concepts and students' self-reliance towards learning by implementing manipulative props (APM) on jigsaw technique. *Journal of Primary Education*, 8(2):176-183.
- Fakhrurrazi, M., Masykuri, M., & Sarwanto. 2017. Analisis pembelajaran kimia pada materi hidrokarbon dan minyak bumi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 167-171.
- Fahrudhin, A.G., Zuliana, E., & Bintoro, H.S. 2018. Peningkatan pemahaman konsep matematika melalui *realistic education* berbantu alat peraga *bongpas*. *Anargya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1):14-20.
- Garas, S. & Hassan, M. 2018. Student performance on computer-based tests versus paper-based tests in introductory financial accounting: UAE evidence. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 22(2):1-14.
- Halim, A., Mustafa, Nurulwati, Soewarno, & Nanda, N. 2018. Development of two-tier diagnostic test based on e-learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1120:1-10.

- Jauhariyah, M.N.R., Zulfa, I., Harizah, Z., & Setyarsih, W. 2018. Validity of students' misconceptions diagnosis on chapter kinetic theory of gases using three-tier diagnostic test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006:1-12.
- Lin, J.W., Yen, M.H., Liang, J.C., Chiu, M.H., & Guo, C.J. 2016. Examining the factors that influence students' science learning processes and their learning outcomes: 30 years of conceptual change research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9):2617-2646.
- Muntholib, Mayangsari, J., Pratiwi, Y.N., Muchson, Joharmawan, R., Yahmin, & Rahayu, S. 2018. Development of simple multiple-choice diagnostic test of acid-base concept to identify students' alternative conceptions. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 218:251-268.
- Nuryana, D. & Rosyana, T. 2019. Analisis kesalahan siswa SMK dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika pada materi program linear. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1):11-20.
- Oktavianita, R., Kurniasih, D., & Fitriani. 2019. Efektivitas penggunaan media KARAMI (kartu rahasia kimia) terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi hidrokarbon kelas XI IPA MAN Kubu Raya. *Ar-Razi: Jurnal Ilmiah*, 7(1):19-26.
- Oz, H. & Ozturan, T. 2018. Computer-based and paper-based testing: does the test administration mode influence the reliability and validity of achievement tests?. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 14(1):67-85.
- Pertiwi, Y.H. & Masykuri, M. 2017. Penerapan TGL-*chempuzzle* pada pembelajaran hidrokarbon untuk meningkatkan prestasi belajar kimia peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1):111-117.
- Putri, D.P. 2017. Model pembelajaran *concept attainment* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. *Jurnal Tatsqif: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan*, 15(1):97-130.
- Rahmawati, S.Y.D., Ashadi, & Susilowati, E. 2018. Student's profile about critical thinking ability on hydrocarbon compounds concept. *International Conference on Science and Applied Science (ICSAS) 2018*, Surakarta, 12 May, ISBN: 978-0-7354-1730-4, p. 1-6.
- Rismawati, M. & Hutagaol, A.S.R. 2018. Analisis kemampuan pemahaman konsep matematika mahasiswa PGSD STKIP Persada Khatulistiwa Bintang. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 4(1):91-105.
- Saat, R.M., Fadzil, H.M., Aziz, N.A.A., Haron, K., Rashid, K.A., & Shamsuar, N.R. 2016. Development of an online three-tier diagnostic test to assess pre-university students' understanding of cellular respiration. *Journal of Baltic Science Education*, 15(4):532-546.
- Schmidt, H.J., Kaufmann, B., & Treagust, D.F. 2009. Students' understanding of boiling points and intermolecular forces. *Chemistry Education Research and Practice*, 10:219-226.

- Silung, S.N.W., Kusairi, S., & Zulaikah, S. 2016. Diagnosis miskonsepsi siswa SMA di Kota Malang pada konsep suhu dan kalor menggunakan *three tier test*. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(3):95-105.
- Sofyana, U.M. & Kusuma, A.B. 2018. Upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan pembelajaran *generative* pada kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliwiro. *Kontinu: Jurnal Pendidikan Didaktik Matematika*, 2(2):11-23.
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono, Sutarman, & Rochmadi, T. 2019. Pengembangan sistem *computer based test* (CBT) tingkat sekolah. *Indonesian Journal of Business Intelligence*, 2(1):1-8.
- Suja, I.W. 2015. Model mental mahasiswa calon guru kimia dalam memahami bahan kajian stereokimia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(2):623-636.
- Sulastri, Rusman, & Arifa, A. 2018. Pengembangan soal-soal kimia bermuatan nilai-nilai untuk memperkuat karakter siswa SMA. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 3(2):171-181.
- Susilaningsih, E., Fatimah, S., & Nuswowati, M. 2019. Analysis of students' conceptual understanding assisted by multipresentation teaching materials in the enrichment program. *UNNES International Conference on Research Innovation and Commercialization 2018*, Central Java, 10 November, ISSN: 2518-668X, p. 85-98.
- Toepoel, V., Vermeeren, B., & Metin, B. 2019. Smileys, stars, hearts, buttons, tiles or grids: influence of response format on substantive response, questionnaire experience and response time. *Bulletin de Methodologie Sociologique*, 142:57-74.
- Uce, M. & Ceyhan, I. 2019. Misconception in chemistry education and practices to eliminate them: literature analysis. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3):202-208.
- Wati, Y.R., Utomo, S.B., & Redjeki, T. 2014. Efektifitas metode pembelajaran kooperatif tipe *time assisted individualization* (TAI) dengan media komik terhadap prestasi belajar siswa pada materi hidrokarbon kelas X SMA Negeri 1 Kartasura tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2):16-21.
- Widiyatmoko, A. & Shimizu, K. 2018. The development of two-tier multiple choice test to assess students' conceptual understanding about light and optimal instruments. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4):491-501.
- Yeni, Hoendarto, G., & Antonius. 2018. Aplikasi hitung konfigurasi elektron dalam sistem periodik unsur kimia. *Jurnal Masitika (Mahasiswa Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 3:1-12.
- Yuliasuti, N., Pujayanto, & Ekawati, E.Y. 2014. Pengembangan media pembelajaran IPA terpadu berbasis *e-learning* dengan *MOODLE* untuk siswa Sekolah Menengah Pertama pada tema pengelolaan sampah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1):15-20.