

**Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Ikatan Kimia Menggunakan Tes  
Four-Tier Multiple-Choice (4TMC)**

Dini Islami, Siti Suryaningsih, Evi Sapinatul Bahriah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412, Indonesia

E-mail: [evi@uinjkt.ac.id](mailto:evi@uinjkt.ac.id)

**Abstrak**

*Ikatan Kimia merupakan salah satu materi kimia dengan konsep yang abstrak, dan diakui sulit dipahami serta sering kali menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep Ikatan Kimia. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan pada 31 Januari sampai dengan 6 Februari 2018. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X tahun ajaran 2017/2018 dengan jumlah sampel sebanyak 48 siswa. Identifikasi miskonsepsi dilakukan menggunakan instrumen tes berbentuk four-tier multiple-choice (4TMC). Jawaban siswa dari tes 4TMC tersebut kemudian dianalisis dan dikategorikan berdasarkan tingkatan pemahaman siswa. Hasil menunjukkan bahwa terjadi miskonsepsi sebesar 30,31% (kategori rendah). Miskonsepsi signifikan teridentifikasi pada 8 dari 13 subkonsep Ikatan Kimia yaitu subkonsep Struktur Lewis dan Kaidah Oktet (33,33%), Ikatan Logam dan Sifat Logam (20,83%), Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen (27,08%), Teori VSEPR (20,83%), Teori Domain Elektron (18,75%), Kepolaran Molekul (27,08%), Gaya van der Waals (14,58%), dan Ikatan Hidrogen (29,17%). Hasil identifikasi miskonsepsi siswa ini diharapkan dapat membantu dalam menangani miskonsepsi pada siswa lebih awal agar tidak menghambat siswa dalam pembelajaran.*

**Kata kunci**

*Miskonsepsi, Ikatan Kimia, Four-Tier Multiple-Choice Test.*

**Abstract**

*Chemical Bonding is one of the chemicals with abstract concepts, and is admittedly difficult to understand and often leads to misconceptions in students. This study aims to identify student misconception on the concept of Chemical Bonding. The method used in this research is quantitative descriptive. The study was conducted on 31 January to 6 February 2018. The subjects of this study are X grade students academic year 2017/2018 with the number of samples of 48 students. The misconception identification was performed using a four-tier multiple-choice (4TMC) test instrument. Students' answers from the 4TMC test are then analyzed and categorized based on the students' level of understanding. The results showed that there was a misconception of 30.31% (low category). Significant misconceptions are identified as 8 out of 13 subconcepts of the Chemical Bonding they are Lewis Structure and the Octet Rule (33.33%), Metal Bond and Metal Properties (20.83%), Ionic Compounds and Covalent Compounds (27.08%), Theory of VSEPR (20.83%), Electron Domain Theory (18.75%), Polarity of Molecul (27.08%), Van der Waals Forces (14.58%), and Hydrogen Bond (29.17%). The result of identification of students' misconception is expected to be helpful in handling misconception at student earlier so as not to hamper students in learning.*

**Keywords**

*Misconception, Chemical Bonding, Four-Tier Multiple-Choice Test.*

## 1. Pendahuluan

Miskonsepsi pada siswa menjadi perhatian penting di kalangan peneliti di bidang pendidikan sains karena miskonsepsi dapat mempengaruhi bagaimana siswa belajar ilmu sains yang baru, memainkan peran penting dalam pembelajaran berikutnya dan menjadi halangan dalam memperoleh pengetahuan yang benar [1]. Miskonsepsi itu sendiri diartikan sebagai pemahaman yang keliru terhadap suatu konsep sehingga tidak sesuai dengan konsep ilmiah atau yang dipahami oleh para ahli dalam bidang tertentu [2]. Miskonsepsi jika dibiarkan, tidak akan hilang dan memiliki potensi untuk menghambat kemajuan pada pembelajaran lebih lanjut [3]. Miskonsepsi yang dialami siswa telah teridentifikasi di sebagian besar konsep yang dipelajari dalam kimia, terutama pada konsep tingkat atom dan molekul yang memang bersifat abstrak [4], seperti salah satu konsep kimia yang sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa yaitu konsep Ikatan Kimia. Konsep Ikatan Kimia mendasari sebagian besar konsep pada ilmu lanjutan dalam kimia seperti kimia anorganik, kimia organik, dan kimia fisika [5]. Oleh karena itu, miskonsepsi siswa pada konsep Ikatan Kimia perlu diatasi.

Identifikasi miskonsepsi pada siswa merupakan langkah awal yang sangat penting untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam belajar [6]. Identifikasi miskonsepsi pada siswa merupakan langkah awal yang sangat penting untuk dilakukan oleh guru yang akan mengatasi miskonsepsi siswa [7]. Berbagai jenis instrumen telah digunakan dalam pendidikan sains untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penggunaannya, salah satunya yaitu instrumen *tes four-tier multiple-choice* (4TMC) [6]. Instrumen 4TMC ini merupakan *two-tier* tes dengan tambahan dua tier kepercayaan diri atau disebut juga *confidence rating* (CR) [8]. *Confidence rating* dalam instrumen tes 4TMC ini memungkinkan siswa untuk menentukan tingkat kepercayaan diri secara terpisah untuk pilihan mereka pada jawaban dan alasan [8]. Pengembangan instrumen 4TMC ini dilakukan dengan menyusun *two-tier* test berdasarkan teori

Treagust [9] dan menambahkan *confidence rating* yang mengacu pada Caleon dan Subramaniam [8]. Instrumen 4TMC ini dinilai instrumen yang paling efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi karena mencakup semua kelebihan dari instrumen-instrumen yang lain dan memiliki lebih sedikit kekurangan dibandingkan instrumen-instrumen lainnya [6]. Caleon dan Subramaniam mengatakan bahwa 4TMC ini juga dapat digunakan untuk menentukan sifat dan kekuatan miskonsepsi siswa pada konsep yang diamati dan bagaimana tingkat kepercayaan diri siswa dalam menjawab pada masing-masing *tier* jawaban dan *tier* alasan [8].

## 2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mengambil data berupa angka-angka kemudian diolah dan dianalisis untuk dapat diambil kesimpulan [10]. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Disproportionate Stratified Random Sampling*, yaitu teknik yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel dari populasi yang berstrata tetapi tidak proporsional dari masing-masing strata tersebut [11]. Instrumen yang digunakan yaitu instrumen tes *four-tier multiple-choice* (4TMC) yang disusun berdasarkan teori Treagust (1988) dan pengembangan oleh Caleon dan Subramaniam (2010). Instrumen tersebut dibagikan kepada siswa untuk diisi kemudian jawaban siswa dianalisis dengan mengkategorikan pola jawaban siswa berdasarkan tingkatan pemahaman. Berikut pola jawaban siswa beserta kategori tingkatan pemahaman [10] disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1** Pola Jawaban Siswa beserta Kategorinya pada 4TMC

Kategori	Jawaban	Confidence Rating pada Jawaban	Alasan	Confidence Rating pada Alasan
Miskonsepsi	Benar	≤ 3	Salah	≥ 4
	Salah		Salah	
	Benar	≥ 4	Salah	
	Salah		Salah	
Kurang Paham	Benar	≤ 3	Benar	≤ 3
	Benar		Salah	

Kategori	Jawaban	Confidence Rating pada Jawaban	Alasan	Confidence Rating pada Alasan
Konsep	Benar	≥ 4	Benar	≥ 4
	Benar		Benar	≤ 3
	Benar	≤ 3	Salah	≤ 3
	Salah		Benar	
	Salah		Salah	≤ 3
	Salah		Benar	
Kesalahan	Salah	≤ 3	Benar	≥ 4
	Salah	≥ 4	Benar	≥ 4
Paham Konsep	Benar	≥ 4	Benar	≥ 4

Data yang telah dideskripsikan ke dalam bentuk kategori pemahaman tersebut dapat dihitung persentasenya dengan cara:

$$\% \text{Kategori pemahaman siswa} = f/N \times 100\%$$

Keterangan:

f = jumlah jawaban yang termasuk ke dalam kategori pemahaman

N = jumlah keseluruhan soal yang dijawab

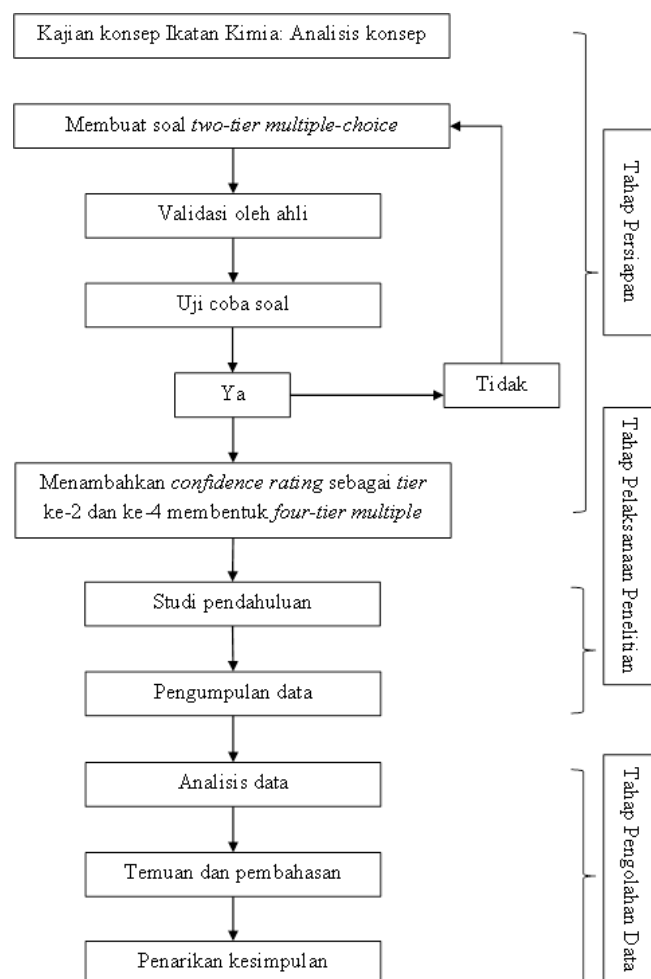
Miskonsepsi dapat dikategorikan berdasarkan persentasenya yaitu miskonsepsi kategori rendah dengan persentase 0 – 30%, kategori sedang dengan persentase 31 – 60%, dan kategori tinggi dengan persentase 61 – 100% [12].

Jawaban siswa yang termasuk ke dalam kategori miskonsepsi kemudian diolah kembali untuk mendapatkan miskonsepsi yang signifikan. Miskonsepsi dikatakan signifikan ketika pilihan jawaban pada tier 1 (jawaban) dan tier 3 (alasan) yang teridentifikasi merupakan miskonsepsi, dipilih oleh 10% sampel di atas persentase dari tiap-tiap kemungkinan siswa dalam memilih [8].

Tahap penelitian yang dilakukan secara keseluruhan yaitu sebagai berikut:

- 1) Pada tahap persiapan, langkah-langkahnya yaitu:
  - a. Melakukan kajian konsep Ikatan Kimia. Pada langkah kajian konsep Ikatan Kimia ini dilakukan analisis konsep Ikatan Kimia berdasarkan kompetensi dasar yang berlaku pada kurikulum 2013.
  - b. Kajian literatur untuk membantu menganalisis konsep-konsep Ikatan Kimia yang sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa.

- c. Pembuatan soal *two-tier multiple-choice*, merupakan langkah awal dari pembuatan instrumen tes *four-tier multiple-choice* (4TMC).
- d. Validasi soal *two-tier multiple-choice* kemudian dilakukan uji coba instrumen dan uji reliabilitas.
- e. Menambahkan *confidence rating* sebagai tier kedua dan keempat sehingga membentuk tes *four-tier multiple-choice*.



**Gambar 1** Diagram Alur Penelitian

- 2) Pada tahap pelaksanaan penelitian, yang dilakukan yaitu:
  - a. Studi pendahuluan berupa wawancara guru bidang studi.
  - b. Penyebaran instrumen tes four-tier multiple-choice (4TMC) kepada sampel untuk memperoleh data.
- 3) Pada tahap pengolahan data dilakukan:
  - a. Analisis data hasil dari instrumen 4TMC.

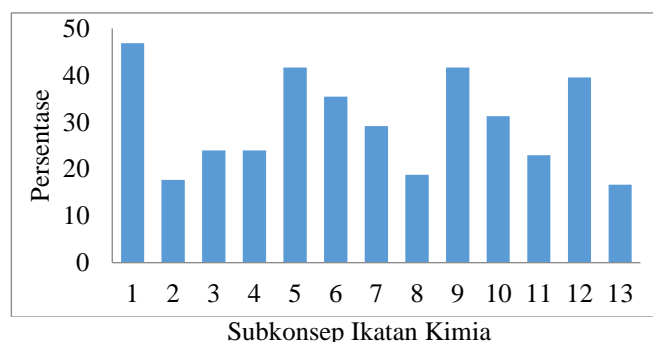
b. Penarikan kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah yang ada. Tahapan penelitian tersebut dapat diringkas dalam diagram alur pada Gambar 1.

### 3. Hasil dan Pembahasan

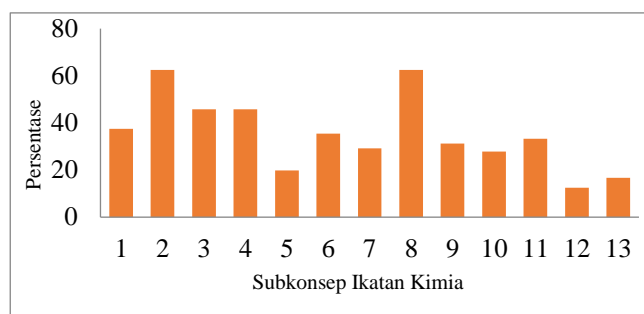
Identifikasi miskonsepsi siswa harus terlepas dari kesalahan. Kesalahan bisa terjadi karena siswa kurang paham konsep, belum tahu konsep, atau hanya menebak saja [6]. Oleh karena itu, dalam pelaksanaan identifikasi miskonsepsi harus dapat membedakan antara siswa yang miskonsepsi dengan siswa yang belum tahu konsep, kurang paham konsep, dan siswa yang hanya menebak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada konsep Ikatan Kimia. Jumlah soal dalam instrumen tes 4TMC ini sebanyak 20 butir soal dengan mencakup 13 subkonsep dalam konsep Ikatan Kimia, yaitu: Struktur Lewis dan Kaidah Oktet; Ikatan Ion, Ikatan Kovalen, dan Ikatan Kovalen Koordinasi; Kepolaran Ikatan Kovalen; Ikatan Logam dan Sifat Logam; Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen; Teori VSEPR; Teori Domain Elektron; Bentuk/ Geometri Molekul; Kepolaran Molekul; Gaya Antarmolekul: Gaya *van der Waals* (Gaya London/ Gaya Dispersi, Gaya Dipol – Dipol), gaya Ion – Dipol, dan Ikatan Hidrogen; dan Pengaruh Gaya Antarmolekul terhadap Sifat Fisika Zat (Titik Didih dan Titik Leleh).

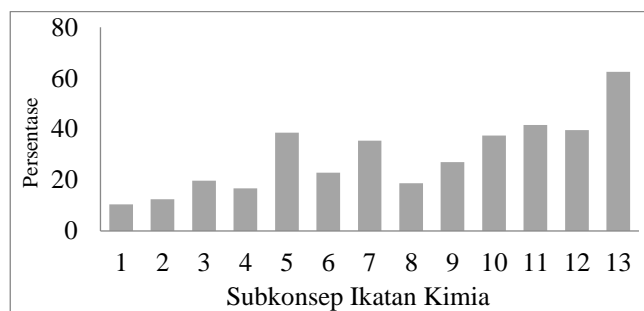
Keempat gambar di bawah ini menunjukkan masing-masing grafik persentase dari keempat kategori tingkat pemahaman siswa pada tiap-tiap subkonsep Ikatan Kimia.



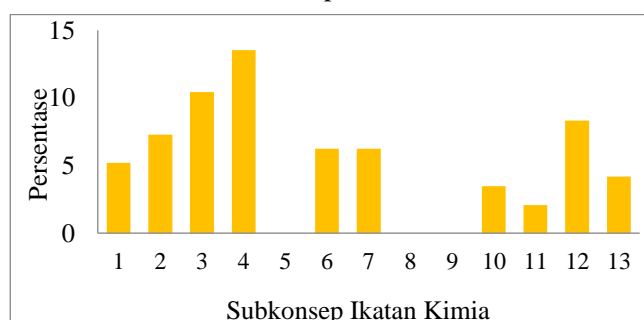
**Gambar 2** Grafik Persentase Kategori Miskonsepsi



**Gambar 3** Grafik Persentase Kategori Paham Konsep



**Gambar 4** Grafik Persentase Kategori Kurang Paham Konsep



**Gambar 5** Grafik Persentase Kategori Kesalahan

Keterangan:

- 1 = Struktur Lewis dan Kaidah Oktet
- 2 = Ikatan Ion, Ikatan Kovalen, dan Ikatan Kovalen Koordinasi
- 3 = Kepolaran Ikatan Kovalen
- 4 = Ikatan Logam dan Sifat Logam
- 5 = Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen
- 6 = Teori VSEPR
- 7 = Teori Domain Elektron
- 8 = Bentuk/ Geometri Molekul
- 9 = Kepolaran Molekul
- 10 = Gaya *van der Waals*
- 11 = Gaya Ion – Dipol
- 12 = Ikatan Hidrogen
- 13 = Pengaruh Gaya Antarmolekul terhadap Titik Didih dan Titik Leleh

Berdasarkan gambar 2 didapat persentase yang mengalami miskonsepsi tertinggi pada subkonsep nomor 1 yaitu Struktur Lewis dan Kaidah Oktet dengan persentase miskonsepsi sebesar 46,88%. Miskonsepsi terendah terjadi pada subkonsep nomor 13 yaitu Pengaruh Gaya Antarmolekul terhadap Titik Didih dan Titik Leleh dengan persentase miskonsepsi sebesar 16,67%. Pada kategori paham konsep yang disajikan pada gambar 3, persentase tertinggi ditunjukkan oleh subkonsep nomor 2 yaitu Ikatan Ion, Ikatan Kovalen, dan Ikatan Kovalen Koordinasi dan nomor 8 yaitu Bentuk/ Geometri molekul yang sama-sama sebesar 62,50% dan persentase terendah ditunjukkan oleh subkonsep Ikatan Hidrogen pada nomor 12 dengan persentase sebesar 12,50%. Kemudian untuk kategori kurang paham konsep yang disajikan pada gambar 4, persentase tertinggi terdapat pada subkonsep nomor 13 yaitu Pengaruh Gaya Antarmolekul terhadap Titik Didih dan Titik Leleh dengan persentase sebesar 62,50% dan persentase terendah terdapat pada subkonsep nomor 1 yaitu Struktur Lewis dan Kaidah Oktet dengan persentase sebesar 10,42%. Data terakhir untuk data kesalahan yang disajikan pada gambar 5, didapat persentase tertinggi pada subkonsep nomor 4 yaitu Ikatan Logam dan Sifat Logam dengan persentase sebesar 12,50%, dan pada subkonsep nomor 5, 8, dan 9 didapat data kesalahan sebesar 0,00%.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dibahas dengan menentukan terlebih dahulu miskonsepsi mana yang signifikan dan tergolong ke dalam miskonsepsi level lemah, miskonsepsi level menengah, ataukah miskonsepsi level kuat [8]. Penentuan signifikan atau tidaknya suatu miskonsepsi yang dialami siswa bertujuan untuk menghindari jawaban siswa yang dipilih secara kebetulan saja. Pada penelitian ini miskonsepsi dikatakan signifikan jika persentase pilihan pada tier jawaban-alasan dipilih oleh  $\geq 14\%$  sampel [8]. Data miskonsepsi signifikan disajikan dalam Tabel 2.

Miskonsepsi signifikan yang teridentifikasi terdapat pada 8 subkonsep Ikatan Kimia dengan

persentase pada tiap subkonsepnya yaitu: 1) Struktur Lewis dan Kaidah Oktet sebesar 33,33%; 2) Ikatan Logam dan Sifat Logam sebesar 20,83%; 3) Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen sebesar 27,08%; 4) Teori VSEPR sebesar 20,83%; 5) Teori Domain Elektron sebesar 18,75%; 6) Kepolaran Molekul sebesar 27,08%; 7) Gaya *van der Waals* sebesar 14,58%; dan 8) Ikatan Hidrogen sebesar 29,17%.

Miskonsepsi signifikan digolongkan ke dalam miskonsepsi palsu dan miskonsepsi asli. Miskonsepsi palsu yaitu miskonsepsi signifikan yang berada pada level lemah, memiliki skor rata-rata *confidence rating* (CR) di bawah 3,50 [8]. Miskonsepsi asli terbagi ke dalam dua level yaitu level menengah dengan skor rata-rata CR antara 3,50 dan 4,00, dan miskonsepsi level kuat yaitu miskonsepsi dengan skor rata-rata CR di atas 4,00 [8].

**Tabel 2** Persentase Miskonsepsi Signifikan beserta Skor Rata-rata *Confidence Rating* (CR)

No.	Subkonsep Ikatan Kimia	Miskonsepsi Signifikan						
		No. Soal	Tier 1-3	f	%	Nilai CR	Rata-rata %	Rata-rata CR
1	Struktur Lewis dan Kaidah Oktet	1	C-B	25	52,08	4,92	33,33	4,67
		2	E-D	7	14,58	4,43		
2	Ikatan Logam dan Sifat Logam	7	A-D	10	20,83	4,90	20,83	4,90
3	Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen	9	C-C	13	27,08	4,62	27,08	4,63
		10	A-B	13	27,08	4,65		
4	Teori VSEPR	11	B-E	10	20,83	3,85	20,83	3,85
5	Teori Domain Elektron	12	C-A	9	18,75	4,17	18,75	4,17
6	Kepolaran Molekul	14	E-E	13	27,08	4,46	27,08	4,46
7	Gaya <i>van der Waals</i>	15	A-B	7	14,58	5,00	14,58	4,50
		16	B-E	7	14,58	4,00		
8	Ikatan Hidrogen	19	C-A	14	29,17	4,50	29,17	4,50
<b>Jumlah Miskonsepsi Signifikan Keseluruhan</b>				<b>128</b>				

Berdasarkan tabel 2 Terdapat 11 miskonsepsi signifikan yang teridentifikasi yang tersebar pada

8 subkonsep Ikatan Kimia. Miskonsepsi signifikan yang dialami oleh siswa kemudian dideskripsikan tiap subkonsep-subkonsep Ikatan Kimia. Miskonsepsi yang teridentifikasi dideskripsikan sebagaimana yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Deskripsi tiap-tiap Miskonsepsi yang Teridentifikasi

No.	Subkonsep Ikatan Kimia	Nomor Soal	Miskonsepsi yang Teridentifikasi
1.	Struktur Lewis dan Kaidah Oktet	1	Pada struktur Lewis molekul HCl, elektron valensi yang digunakan bersama terletak seimbang di antara atom H dan atom Cl.
		2	Pada molekul HNO <sub>3</sub> , terdapat ikatan kovalen koordinasi N–O dengan elektron yang digunakan bersama berasal dari kedua atom yaitu atom N dan atom O.
2.	Ikatan Logam dan Sifat Logam	7	Ikatan logam merupakan gaya tarik antaratom logam karena pergeseran dan pengumpulan elektron-elektron valensi membentuk lautan elektron yang terdelokalisasi dengan ilustrasi berupa gambar tumpukan bola pejal seperti kelereng dalam kotak.
3.	Senyawa Ionik dan Senyawa Kovalen	9	Titik leleh senyawa kovalen relatif lebih rendah dibanding titik leleh senyawa ionik karena ikatan kovalen sangat lemah dan mudah putus.
		10	Kuarsa merupakan padatan ionik, dan kekuatan dan titik leleh yang tinggi pada kuarsa dikarenakan oleh adanya ikatan ion.
4.	Teori VSEPR	11	Besar sudut dari bentuk molekul dipengaruhi oleh keelektronegatifan atom pusat karena akan mempengaruhi besar tolakan pada atom-atom yang terikat.
5.	Teori Domain Elektron	12	Pada molekul HCN, ikatan rangkap tiga C≡N dihitung 3 domain ikatan.
6.	Kepolaran Molekul	14	Ikatan C–F bersifat nonpolar sehingga molekul CF <sub>4</sub> bersifat nonpolar.
7.	Gaya <i>van der Waals</i>	15	Gaya ion – dipol termasuk ke dalam gaya <i>van der Waals</i> .
		16	Pada senyawa I <sub>2</sub> terjadi gaya <i>van der Waals</i> dipol-dipol.
8.	Ikatan Hidrogen	19	Ikatan hidrogen akan terjadi ketika terdapat atom N dalam satu molekul dan berinteraksi dengan atom H pada molekul lainnya.

Miskonsepsi pada soal nomor 1 merupakan miskonsepsi yang paling banyak dialami oleh siswa yaitu sebesar 52,08% dari sampel. Siswa menganggap bahwa pada ikatan kovalen dalam

molekul HCl, posisi elektron terletak seimbang di antara atom H dan atom Cl. Miskonsepsi ini memang miskonsepsi yang paling sering ditemukan pada konsep Ikatan Kimia [1]. Anggapan pasangan elektron bersama pada ikatan kovalen selalu terletak seimbang di antara kedua atom yang berikatan merupakan miskonsepsi yang umum terjadi [3]. Anggapan tersebut muncul karena kebiasaan siswa dalam menggambarkan struktur Lewis ikatan kovalen. Siswa menganggap posisi pasangan elektron ikatan yang dilambangkan dengan dot Lewis selalu terletak di antara atom-atom ikatan tanpa memperhatikan elektronegativitas atom-atomnya. Bahkan miskonsepsi ini juga dialami oleh guru kimia [13].

Miskonsepsi pada soal nomor 2 terjadi sebanyak 14,58% sampel mengetahui bahwa pada molekul HNO<sub>3</sub> jenis ikatan pada N–O merupakan ikatan kovalen koordinasi, dengan alasan bahwa elektron yang digunakan bersama berasal dari kedua atom yaitu atom N dan atom O. Miskonsepsi ini termasuk miskonsepsi dengan persentase terkecil. Peneliti belum menemukan penelitian lain mengenai miskonsepsi pada ikatan kovalen koordinasi.

Pada soal nomor 7 sebanyak 20,83% sampel keliru mengenai pengertian ikatan logam dengan ilustrasi gambar yang dipilihnya. Siswa meyakini dengan skor rata-rata CR 4,90 bahwa ilustrasi ikatan logam yang benar adalah berupa tumpukan bola pejal seperti kotak dalam kelereng, tidak terdapat muatan, tidak sesuai dengan pengetahuan mereka yang menyetujui bahwa ikatan logam merupakan gaya tarik antaratom logam karena adanya pergeseran dan pengumpulan elektron-elektron valensi membentuk lautan elektron terdelokalisasi. Miskonsepsi ini berkebalikan dengan penelitian Nahum, Naaman, Hofstein, & Taber yang menemukan miskonsepsi terkait pengertian dan penggambaran ikatan logam, yakni siswa mendefinisikan kata “lautan elektron” pada pengertian ikatan logam diilustrasikan sebagai keberadaan elektron yang berlebihan [14].

Pada soal nomor 9 sebanyak 27,08% siswa mengalami kekeliruan mengenai konsep ikatan

intra- (ikatan kovalen antara atom dalam molekul) dengan gaya antarmolekul (yang putus pada saat titik didih). Siswa memahami bahwa pada pemanasan air hingga mendidih memutuskan ikatan antara hidrogen dengan oksigen, bukan memutuskan ikatan antarmolekulnya [15]. Miskonsepsi ini telah banyak teridentifikasi pada penelitian-penelitian sebelumnya seperti pada penelitian Peterson, Treagust, Garnett [16].

Soal nomor 10 menunjukkan bahwa sebanyak 27,08% siswa memiliki pemahaman yang begitu melekat, bahwa ikatan ion merupakan ikatan yang sangat kuat dan lebih kuat dibandingkan ikatan kovalen. Mereka menganggap bahwa tingginya titik leleh pada kisi/ padatan makromolekul seperti kuarsa, silikon karbida, dan intan disebabkan oleh terikatnya antaratom secara ionik pada kisi tersebut [17]. Siswa memahami kekuatan dari padatan-padatan tersebut disebabkan oleh adanya ikatan kimia antaratomnya, tetapi siswa menganggap ikatan tersebut bukanlah ikatan kovalen. Miskonsepsi lainnya mengenai kekuatan ikatan kovalen pada kisi/ padatan kovalen ditemukan oleh Parekh, Kushwaha & Pare yang mengidentifikasi bahwa kisi silikon karbida memiliki titik leleh yang tinggi karena adanya gaya antarmolekul [18]. Miskonsepsi pada kisi/ padatan kovalen ini memang merupakan miskonsepsi yang umum ditemukan [3].

Sebanyak 20,83% sampel mengalami miskonsepsi pada soal nomor 11 yaitu: Besar sudut dari bentuk molekul dipengaruhi oleh keelektronegatifan atom pusat karena akan mempengaruhi besar tolakan pada atom-atom yang terikat. Miskonsepsi mengenai pengaruh bentuk molekul banyak ditemukan, di antaranya miskonsepsi bahwa bentuk molekul hanya dipengaruhi oleh tolakan pasangan elektron bebas saja [18], dan miskonsepsi yang menyatakan bahwa bentuk molekul hanya dipengaruhi oleh tolakan pasangan elektron ikatan saja [14].

Pada soal nomor 12, 18,75% dari sampel siswa dapat menentukan domain elektron bebas dan domain elektron ikatan, akan tetapi masih keliru memahami bahwa ikatan rangkap dua dihitung

sebagai dua domain ikatan dan ikatan rangkap tiga dihitung sebagai tiga domain ikatan dengan skor rata-rata CR sebesar 4,17. Miskonsepsi ini tidak sesuai dengan teori ikatan rangkap dua dan ikatan rangkap tiga diperlakukan sama seperti ikatan tunggal, yaitu dihitung sebagai satu domain ikatan [19].

Miskonsepsi selanjutnya yaitu siswa menganggap bahwa kepolaran molekul ditentukan oleh kepolaran ikatan antaratom penyusunnya. Miskonsepsi pada soal nomor 14 ini dialami oleh sebanyak 27,08% sampel dan memiliki skor rata-rata CR 4,46 yang berarti bahwa miskonsepsi ini termasuk ke dalam miskonsepsi asli level kuat. Miskonsepsi ini juga teridentifikasi oleh Peterson dkk pada sampel penelitiannya. Siswa tidak mempertimbangkan faktor lain yang mempengaruhi kepolaran molekul selain dari kepolaran ikatannya, yakni bentuk dari molekul tersebut [16] atau susunan dari atom-atom yang berikatan pada atom pusat [14].

Pada subkonsep Gaya *van der Waals* teridentifikasi dua miskonsepsi yaitu pada soal nomor 15 dan 16 dengan masing-masing sebesar 14,58%. Keduanya tergolong miskonsepsi asli level kuat karena memiliki skor rata-rata CR > 4,00. Pada soal nomor 15 miskonsepsi yang teridentifikasi yaitu gaya ion – dipol termasuk ke dalam gaya *van der Waals*. Sementara itu gaya ion – dipol tidaklah termasuk ke dalam gaya *van der Waals* [19]. Selanjutnya pada soal nomor 16 teridentifikasi miskonsepsi yaitu siswa menunjukkan bahwa siswa mengetahui I<sub>2</sub> merupakan senyawa kovalen nonpolar akan tetapi siswa menyatakan gaya *van der Waals* yang terjadi pada senyawa kovalen nonpolar bukan gaya dispersi melainkan gaya dipol-dipol.

Selanjutnya miskonsepsi signifikan tertinggi kedua yang dialami oleh siswa yaitu sebesar 29,17% dari sampel penelitian terjadi pada soal nomor 19. Miskonsepsi ini termasuk ke dalam miskonsepsi asli level kuat dengan skor rata-rata CR sebesar 4,50. Pada miskonsepsi ini siswa hanya mengetahui bahwa ikatan hidrogen merupakan ikatan antara atom H pada satu molekul dengan atom elektronegatif N, O, atau F

pada molekul lainnya. Mereka menganggap bahwa atom H yang membentuk ikatan hidrogen tidak harus berikatan juga dengan atom elektronegatif N, O, atau F dalam satu molekulnya [20].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan temuan data hasil penelitian identifikasi miskonsepsi siswa yang didapatkan dari tes instrumen *four-tier multiple-choice* (4TMC) terhadap konsep Ikatan Kimia dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa secara keseluruhan sebesar 30,31% yang berarti masih dalam kategori rendah.

#### Daftar Pustaka

- [1] Özmen H. Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *J Sci Educ Technol* 2004; 13: 147–159.
- [2] Suparno P. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo, 2013.
- [3] Horton C. Student alternative conceptions in chemistry. *Calif J Sci Educ* 2007; 7: 18–28.
- [4] Taber KS. Challenging misconceptions in the chemistry classroom: resources to support teachers. *Educ química* 2009; 13–20.
- [5] Gudyanga E, Madambi T. Students' misconception about bonding and chemical structure in chemistry. *Dyke* 2014; 8: 24–40.
- [6] Gurel DK, Eryılmaz A, McDermott LC. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia J Math Sci Technol Educ*; 11.
- [7] Turkmen H, Usta E. The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *Kastamonu Educ J* 2007; 15: 491–500.
- [8] Caleon IS, Subramaniam R. Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Res Sci Educ* 2010; 40: 313–337.
- [9] Treagust DF. Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *Int J Sci Educ* 1988; 10: 159–169.
- [10] Ismail II, Samsudin A, Suhendi E, et al. Diagnostik miskonsepsi melalui listrik dinamis four tier test. *Pros Simp Nas Inov dan Pembelajaran Sains* 2015; 381–384.
- [11] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2010.
- [12] WAHYUNI TRI. Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Gerak Manusia Pada Siswa Kelas XI Mia Menggunakan Tes Diagnostik Three-tier Multiple Choice. *BioEdu*; 5.
- [13] Fatokun KVF. Instructional misconceptions of prospective chemistry teachers in chemical bonding. *Int J Sci Technol Educ Res* 2016; 7: 18–24.
- [14] Levy Nahum T, Mamlok-Naaman R, Hofstein A, et al. Teaching and learning the concept of chemical bonding. *Stud Sci Educ* 2010; 46: 179–207.
- [15] Azura S, Copriady J, Abdullah A. Identifikasi Miskonsepsi Materi Ikatan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat (Three Tier) Pada Peserta Didik Kelas X Mia SMA Negeri 8 Pekanbaru. *J Online Mhs Fak Kegur dan Ilmu Pendidik Univ Riau* 2017; 4: 1–13.
- [16] Peterson R, Treagust D, Garnett P.



- Identification of secondary students' misconceptions of covalent bonding and structure concepts using a diagnostic instrument. *Res Sci Educ* 1986; 16: 40–48.
- [17] Fahmi F, Irhasyuarna Y. The Misconceptions of Senior High School Students in Banjarmasin on Chemical Bonding. *J Educ Pract* 2017; 8: 32–39.
- [18] Parekh J, Kushwaha A, Pare B. Identification Of Students Misconceptions Regarding Chemical Bonding And Their Remediation: A Study On 11th Grade Students In India. *Int J Innov Res Growth* 2017; 4: 87–93.
- [19] Chang R. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti, Jilid 1/Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [20] Pérez JB, Pérez MB, Calatayud M, et al. student's misconceptions on chemical bonding: a comparative study between high school and first year university students. *Asian J Educ e-Learning (ISSN 2321–2454)* 2017; 5: 1–16.