



Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

PEMAHAMAN SISWA *HIGH-* DAN *LOW-ACHIEVERS* DI SEKOLAH UNGGULAN KOTA PADANG MENGENAI PENGARUH SUHU TERHADAP KELARUTAN GARAM ELEKTROLIT DALAM AIR

Monica Prima Sari¹

¹ Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia

^{a)}E-mail: primasarimonica@fmipa.unp.ac.id

Abstract. Penelitian ini bertujuan menggali pemahaman yang dimiliki siswa kelas XI IPA di SMA mengenai konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan garam elektrolit, dan dasar yang digunakan siswa dalam membangun pemahaman tersebut. Subyek dari penelitian adalah 32 siswa SMA yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Subyek penelitian berasal dari dua kelas di SMA unggulan di kota Padang. Dalam setiap kelas, subyek penelitian dilabeli sebagai *high-* dan *low-achievers* berdasarkan hasil belajar kimia sebelumnya. Pemahaman siswa diperoleh melalui dua soal yang telah divalidasi oleh pakar dan terintegrasi dalam soal ulangan harian siswa setelah mempelajari materi kelarutan dan hasilkali kelarutan. Data pemahaman siswa dianalisis dengan teknik analisis data kualitatif, kemudian dikelompokkan ke dalam kategori tingkat pemahaman yang dikembangkan oleh Abrahan et. al. (1992).

Keywords: *high-low achievers*, kelarutan garam, elektrolit

1. Pendahuluan

Penelitian mengenai pembelajaran kimia di sekolah sejauh ini telah menguak berbagai variabel-variabel dan memberikan kontribusi besar terhadap upaya meningkatkan kualitas pembelajaran. Berawal dari temuan bahwa mata pelajaran Kimia dianggap sulit oleh sebagian besar mahasiswa (Sirhan, 2007), mengapa siswa tidak memahami materi Kimia (Nakhleh, 1992), penyusunan instrumen untuk mengukur motivasi siswa untuk belajar sains (Tuan, Chin, & Shieh, 2005) dan Kimia (Cetin-Dindar & Geban, 2017), faktor-faktor dibalik motivasi siswa untuk mempelajari Kimia (Gařaj, 2011); (Salta & Koulougliotis, 2012); (Salta & Koulougliotis, 2015) (Awan, Khan, Mohsin, & Doger, 2011), representasi materi kimia dalam buku teks, metode dan strategi pengajaran, asesmen untuk pembelajaran Kimia, assessmen untuk mengukur pemahaman dan hasil belajar kimia siswa hingga miskonsepsi yang sering ditemukan pada siswa setelah mempelajari Kimia (Tan, Goh, Chia, & Hong Kwen, 2001) (Gülten, Toprak, & Pekmez, 2010) (Pinarbasi, Sozbilir, & Canpolat, 2009) (Özmen, 2008) (Chiu, 2005) (Eilks & Moellering, 2007) dan bagaimana menggunakan informasi tentang miskonsepsi tersebut untuk merancang pembelajaran yang lebih baik (Awan & Ali, 2013) (Yakmaci-Guzel, 2013) (Demircioglu, Alipasa, & Demircioglu, 2005). Meski banyak hal telah terungkap melalui penelitian, pemahaman siswa dan upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran masih menjadi fokus penelitian yang menarik bagi pendidik bidang kimia.

Salah satu materi dalam pembelajaran Kimia di SMA adalah pengaruh suhu terhadap kelarutan garam elektrolit, yang menurut kurikulum 2013 dipelajari pada semester genap di kelas XI. Materi ini merupakan bagian dari bab Kelarutan dan Hasilkali Kelarutan. Setelah mempelajari materi ini, siswa diharapkan dapat menjelaskan pengaruh suhu terhadap kelarutan senyawa elektrolit yang sukar larut. Sesuai dengan karakteristik pembelajaran sains, soal terkait materi ini biasanya disajikan bersama data



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppi.unp.ac.id/index.php/semesta>.

hasil percobaan yang penyelesaiannya mengharuskan siswa menerapkan keterampilan proses yang dimilikinya. Siswa diharapkan mampu mengamati pola atau kecenderungan pada data, menginterpretasi data, mengambil kesimpulan, dan pada akhirnya menyampaikan kesimpulan tersebut. Selain itu, keterampilan ini juga menuntut siswa untuk menerapkan metode ilmiah untuk memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan (Dahar, 2006). Jadi, melalui pembelajaran materi pengaruh suhu terhadap kelarutan, siswa diharapkan mampu mempertajam keterampilan prosesnya untuk dapat memahami dan menemukan ilmu pengetahuan.

Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif, manual, dan sosial (Rustaman, 2003). Penguasaan keterampilan ini mengharuskan siswa untuk berpikir dan menalar, bergerak menggunakan alat dan bahan, dan berinteraksi dengan guru dan siswa lainnya. Heterogenitas kemampuan siswa di kelas dapat mempengaruhi pola interaksi antar siswa di kelas, dan antara siswa dengan guru. Ada siswa yang dapat memahami materi dengan cepat (*high-achievers*) dan ada yang lambat (*low-achievers*). Dalam pembelajaran, guru biasanya sudah mengenali siswa *high-* dan *low-achievers* ini sehingga turut mempengaruhi pola interaksi guru dengan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru lebih cenderung untuk berinteraksi dengan siswa *high-achievers* dan meyakini mereka mampu mengerjakan tugas yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi daripada *low-achievers*. Padahal, sebuah studi oleh Zohar & Dori (2003) justru menyarankan guru untuk melibatkan seluruh siswa untuk terlibat dalam tugas yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi meski kemampuan akademiknya beragam.

Pengalaman selama mengikuti Program Pelatihan Lapangan Kependidikan (PPLK) dan observasi di lapangan saat terlibat tim *teaching* dengan guru kimia di SMA unggulan kota Padang lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran materi pengaruh suhu terhadap kelarutan seringkali tidak disertai aktivitas yang melibatkan keterampilan sains siswa atau bahkan memicu rasa ingin tahu siswa. Guru membentuk kelompok dan meminta siswa berdiskusi bagaimana pengaruh suhu terhadap kelarutan dengan mengacu pada buku teks yang tersedia. Berhubung semua siswa di kelas menggunakan satu buku teks yang sama, tentu tidak ada yang perlu didiskusikan lagi. Buku teks telah menyediakan satu dua kalimat yang menjelaskan bagaimana pengaruh suhu terhadap kelarutan. Padahal, pembelajaran materi ini seharusnya menjadi sarana bagi guru untuk melatih keterampilan proses dan keterampilan berpikir siswa sesuai agar dapat mencapai tujuan pembelajaran IPA. Bertolak dari pengalaman dan hasil observasi di atas, penulis bermaksud menggali pemahaman siswa terhadap konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan berdasarkan proses pembelajaran yang mereka lalui. Secara lebih spesifik, kami juga bermaksud untuk membandingkan pemahaman siswa *high-* dan *low-achievers* disetiap kelas setelah mengikuti proses pembelajaran yang sama.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian kualitatif sesuai dengan rumusan masalah yang ingin diteliti, yaitu pemahaman siswa terhadap pengaruh suhu terhadap kelarutan. Subyek penelitian adalah 30 siswa (dari kelas XI unggulan dan kelas XI reguler) di salah satu SMA unggulan di Kota Padang. Dalam setiap kelas, peneliti menentukan siswa *high-achievers* (HA) dan *low-achievers* (LA) berdasarkan nilai hasil belajar kimia siswa sebelumnya. Dasar penentuan yang digunakan adalah 27% siswa dengan nilai tertinggi sebagai HA dan 27% siswa dengan nilai terendah sebagai LA. Setiap HA dan LA dilabeli sesuai kelasnya yaitu unggulan dan reguler (SUHA, SULA, SRHA, dan SRLA). Peneliti bertindak sebagai *complete observer*, yang berarti peneliti tidak melakukan intervensi apapun terhadap proses pembelajaran di sekolah. Seluruh subyek penelitian belajar dengan guru yang sama, buku teks dan materi yang sama, serta dalam minggu yang bersamaan.

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh pemahaman siswa tersebut adalah dua instrumen soal yang diintegrasikan dalam soal ulangan harian siswa terkait Kompetensi Dasar yang mencakup materi Kelarutan dan Hasil kali Kelarutan. Kedua soal tersebut memiliki indikator yang sama yaitu untuk menyimpulkan pengaruh suhu terhadap kelarutan, namun disajikan dalam dua model yang berbeda. Kedua soal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini. Kedua soal ini disusun berdasarkan kesesuaian

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar, dan telah divalidasi oleh pakar dibidang pengajaran Kimia. Untuk menjaga reliabilitas soal, guru yang mengajar tidak mengetahui kedua soal yang diintegrasikan sebelum diujikan.

Table 1. Instrumen Soal Pengaruh Suhu Terhadap Kelarutan Senyawa Elektrolit

Soal 1:			Soal 2:		
Diketahui data kelarutan dari beberapa garam sukar larut pada berbagai suhu.			Grafik di bawah ini menunjukkan kelarutan dari beberapa senyawa garam dalam 100 g air pada berbagai suhu.		
Garam	Kelarutan dalam air (mol/L)	Suhu (°C)			
AgBr	10^{-9}	27			
AgCl	10^{-5}	27			
AgI	10^{-8}	27			
AgBr	10^{-6}	40			
AgCl	10^{-3}	55			
AgI	10^{-10}	25			
Amati data tersebut dengan teliti, kemudian:			a) Amati grafik di atas, kemudian tuliskanlah kecenderungan-kecenderungan yang kamu temui dari data dengan memperhatikan hubungan antara kelarutan dengan suhu.		
a) Bagaimanakah hubungan antara kelarutan masing-masing garam dalam tabel di atas dengan suhu?			b) Tuliskan kesimpulan yang kamu peroleh berdasarkan kecenderungan tersebut.		
b) Buatlah suatu kesimpulan berdasarkan pengamatanmu terhadap data pada tabel tersebut.					

Data berupa jawaban siswa terhadap kedua soal uraian dianalisis dengan dua cara. Cara pertama, jawaban siswa dikelompokkan ke dalam enam kategori pemahaman siswa berdasarkan rubrik kunci jawaban yang juga telah divalidasi. Keenam kategori ini dikemukakan oleh Abraham et. al., (1992), yang dapat dijabarkan sebagai berikut: memahami konsep, memahami sebagian, memahami sebagian dengan miskonsepsi, miskonsepsi, tidak memahami, dan tidak ada respon. Untuk masing-masing soal uraian, rubrik untuk kategorisasi telah disusun dan divalidasi oleh pakar di bidang pendidikan dan ilmu kimia. Selanjutnya cara kedua, yaitu dengan melakukan coding terhadap kata-kata kunci dalam jawaban siswa untuk dikategorisasi. Kategori ini kemudian akan dibahas sesuai dengan proses pembelajaran yang dialami siswa di kelas, materi yang disampaikan oleh guru dan yang terhadap dalam buku teks untuk menentukan keterkaitannya. Hasil analisis data jawaban ini menjadi dasar dalam perumusan upaya yang dapat dilakukan guru untuk meningkatkan proses pembelajaran dengan materi yang relevan.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Pengaruh Suhu terhadap Kelarutan

Konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan diharapkan dapat dibangun sendiri oleh siswa berdasarkan percobaan atau data hasil percobaan yang disajikan kepada mereka baik melalui pengajaran langsung oleh guru atau buku teks. Hal inilah yang mendasari bentuk soal yang disusun untuk memperoleh pemahaman siswa. Kedua soal mengandung data hasil percobaan dalam bentuk tabel dan grafik, dan siswa diminta menyimpulkan kecenderungan data tersebut untuk memperoleh konsep pengaruh suhu yang diharapkan. Perolehan konsep tersebut memerlukan penerapan KPS yang dimiliki siswa. KPS yang



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppi.unp.ac.id/index.php/semesta>.

berkaitan dengan konsep pengaruh suhu ini adalah kemampuan mengamati, menginterpretasi data, dan mengambil kesimpulan berdasarkan data.

Untuk soal pertama, kecenderungan data yang diharapkan dapat diperoleh siswa adalah: pada suhu yang lebih tinggi, kelarutan AgBr, AgCl, dan AgI lebih tinggi di dalam air, dan kesimpulan yang diharapkan adalah: pada umumnya kelarutan garam yang sama meningkat dengan kenaikan suhu. Kata “pada umumnya” menjadi penting karena tidak semua garam dalam data menunjukkan kecenderungan yang sama, dan kata “garam yang sama” penting karena kelarutan senyawa garam yang sama lebih tinggi ketika suhunya lebih tinggi. Siswa dikategorikan **memahami konsep** apabila kesimpulan mengenai pengaruh suhu terhadap kelarutan benar, didasarkan pada hasil interpretasi terhadap data dalam tabel, mengandung semua kata kunci dalam kunci jawaban, terutama kata “garam yang sama” atau “garam halida dari perak”; **memahami sebagian** apabila kesimpulan benar, didasarkan pada interpretasi data dalam grafik, tetapi tidak mencakup semua kata kunci dalam kunci jawaban, misalnya tanpa “garam yang sama”; **memahami sebagian dengan miskonsepsi** apabila kesimpulan benar, tetapi tidak menyertakan kata “garam yang sama”, dan didasarkan pada hasil interpretasi data dalam grafik; **miskonsepsi** apabila kesimpulan yang diberikan tidak deduktif, tidak sesuai dengan interpretasi data dalam tabel; dan **tidak memahami** apabila kesimpulan tidak menunjukkan hubungan antara kelarutan dan suhu.

Untuk soal kedua, kecenderungan dari data yang diharapkan dapat teramati oleh siswa adalah sebagai berikut: kelarutan garam klorida dari Natrium dan Kalium mengalami peningkatan yang kecil seiring kenaikan suhu; kelarutan garam nitrat dari Timbal, Kalium, dan Natrium meningkat tajam seiring kenaikan suhu; kelarutan garam kromat dan klorat dari Kalium meningkat cukup besar seiring kenaikan suhu; kelarutan $Ce_2(SO_4)_3$ menurun seiring kenaikan suhu. Dari kecenderungan ini, kesimpulan yang diharapkan dari siswa adalah: *pada umumnya*, kelarutan garam meningkat dengan kenaikan suhu. Besarnya peningkatan tersebut berbeda-beda untuk setiap garam. Kata “pada umumnya” dalam pernyataan kesimpulan ini penting karena memang data dan grafik menyiratkan *tidak semua* garam kelarutannya meningkat dengan kenaikan suhu.

Sehubungan dengan pengelompokan pemahaman siswa ke dalam enam kategori, siswa tergolong **memahami konsep** apabila mampu menuliskan kesimpulan mengenai pengaruh suhu terhadap kelarutan dengan benar, didasarkan pada hasil interpretasi terhadap data dalam grafik, mengandung semua kata kunci dalam kunci jawaban, terutama kata “pada umumnya” dan “besar peningkatannya berbeda-beda”. Sementara kategori **memahami sebagian** adalah apabila kesimpulan benar, didasarkan pada interpretasi data dalam grafik, tetapi tidak mencakup semua kata kunci dalam kunci jawaban, misalnya tanpa “peningkatannya berbeda-beda”. Kategori **memahami sebagian dengan miskonsepsi** adalah apabila kesimpulan benar, tetapi tidak menyertakan kata “pada umumnya”, dan didasarkan pada hasil interpretasi data dalam grafik. Kategori **miskonsepsi** adalah apabila kesimpulan yang diberikan tidak deduktif, tidak sesuai dengan interpretasi data dalam grafik. Sementara kategori **tidak memahami** adalah apabila kesimpulan tidak menunjukkan hubungan antara kelarutan dan suhu, karena ini berarti siswa tidak memahami peranan data yang disajikan dan hubungannya dengan konsep yang diujikan.

Berdasarkan penjelasan terhadap kedua soal di atas, terlihat bahwa pembeda pada kategori memahami dan memahami sebagian terletak pada hal yang bersifat observatif atau yang dapat diamati, dengan kata lain hanya bisa teramati oleh siswa yang peduli pada detail pada data. Kemampuan untuk menemukan detail ini bergantung pada kemampuan siswa dalam mengamati, yang merupakan bagian dasar dari keterampilan proses sains. Untuk subyek penelitian di kelas reguler dan kelas unggulan, tingkat pemahaman siswa terhadap konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan dapat dilihat pada diagram di bawah ini.

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

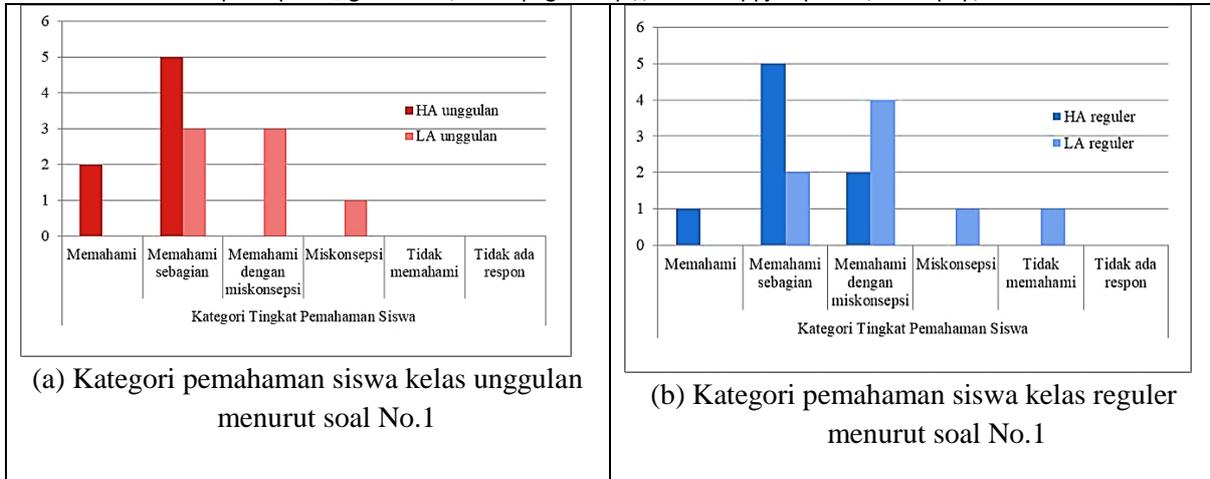


Diagram 1. Kategori pemahaman siswa kelas unggulan dan reguler menurut soal 1

Diagram 1 di atas menunjukkan bahwa tidak ada siswa kelas unggulan, baik HA maupun LA yang masuk ke dalam kategori tidak memahami dan tidak merespon. Artinya, seluruh subyek penelitian di kelas unggulan mampu memberikan jawaban untuk soal nomor 1, meski ada yang mengandung kesalahan atau miskonsepsi. Tidak ada siswa HA kelas unggulan yang memiliki miskonsepsi tentang konsep ini, dan tidak ada siswa LA kelas tersebut yang memahami konsep ini dengan benar. Demikian juga di kelas reguler, tidak ada siswa LA yang memahami konsep dengan benar. Fakta menariknya adalah, jumlah siswa yang memahami konsep dengan benar (HA) di kelas unggulan dan reguler adalah sama.

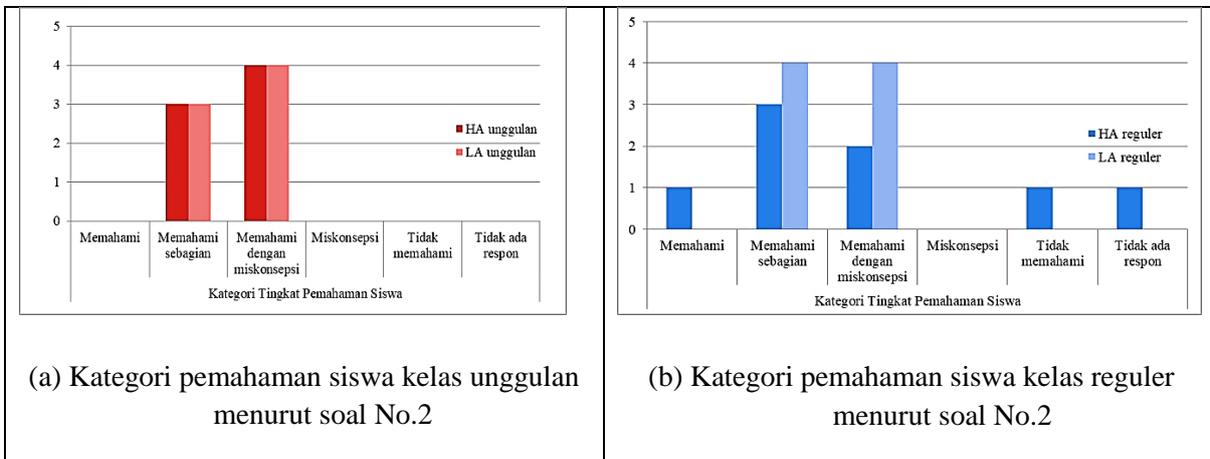


Diagram 2. Kategori pemahaman siswa kelas unggulan dan reguler menurut soal 2.

Dari diagram 2 di atas, baik siswa HA maupun LA di kelas unggulan tidak ada yang ‘memahami konsep’, dan tidak ada yang ‘tidak memahami’. Kedua kelompok siswa tersebut dengan jumlah yang sama pada dua kategori, yaitu memahami sebagian dan memahami sebagian dengan miskonsepsi. Sementara untuk kelas reguler, pemahaman siswa HA tersebar di lebih banyak kategori dibanding siswa LA. Jika di kelas unggulan pemahaman siswa hanya terbagi ke dalam dua kategori, pemahaman siswa kelas reguler tersebar ke semua kategori kecuali kategori ‘miskonsepsi’. Data dari kedua kelas menunjukkan bahwa tidak ada siswa HA dan LA yang memegang konsepsi alternatif tentang pengaruh suhu terhadap kelarutan. Dengan kata lain, subyek penelitian ini mengetahui bagaimana pengaruh suhu terhadap kelarutan secara umum. Namun, penjelasan yang diberikan siswa tidak dapat dipungkiri, mengungkap konsepsi alternatif yang berkaitan dengan konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan. Tabel berikut ini menunjukkan contoh jawaban siswa yang masuk kategori ‘memahami konsep’.



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

Tabel 2. Bentuk jawaban siswa yang tergolong memahami konsep adalah:

Kategori Pemahaman 'memahami konsep'	Kategori Pemahaman 'memahami konsep sebagian'	Pandangan peneliti
Kelas Unggulan	Kelas Unggulan	
<ul style="list-style-type: none"> • SUHA22: “Berdasarkan data pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa garam yang terbentuk antara Ag^+ dengan halida (Cl^-, I^-, Br^-) meningkat dengan kenaikan suhu”. • SUHA18: “Garam yang sama akan memiliki kelarutan yang tinggi pada suhu yang tinggi dan akan memiliki kelarutan yang rendah pada suhu yang rendah juga”. • SUHA19:” Suhu mempengaruhi kelarutan, semakin naik suhu maka kelarutan zat akan bertambah besar sedangkan jika suhu diturunkan maka kelarutan zat akan berkurang/ sukar larut. • SUHA14: “Semakin besar suhu yang diberikan saat melarutkan suatu zat (garam) maka semakin besar kelarutannya dan semakin kecil suhu yang 	<ul style="list-style-type: none"> • SUHA13, SUHA1, SUHA9 : “Yang mempengaruhi besar kecilnya kelarutan adalah suhu, semakin tinggi suhu larutan maka semakin besar kelarutan dan semakin rendah suhu maka semakin sukar larut”. • SRHA15: Suhu mempengaruhi kelarutan, semakin naik suhu maka kelarutan zat akan bertambah besar sedangkan jika suhu diturunkan maka kelarutan zat akan berkurang/ sukar larut. • SRHA1: “Semakin tinggi suhu semakin tinggi kelarutannya, zat akan lebih mudah larut karena gerak partikel lebih cepat”. • SRHA21, SRHA27: “Apabila semakin tinggi suhu, kelarutan akan semakin besar, dan semakin rendah suhu kelarutan akan semakin kecil”. • SRLA17: “Hubungan antara masing-masing garam pada tabel tersebut ditentukan oleh tinggi rendahnya suhu. Apabila suhunya tinggi maka akan semakin tinggi pula kelarutannya, dan sebaliknya apabila semakin rendah maka 	<p>Untuk dapat dikatakan memahami konsep sepenuhnya, siswa perlu menyertakan frasa, “berdasarkan data, pada umumnya, untuk menunjukkan bahwa ada kasus yang tidak sesuai dengan kecenderungan umumnya.</p> <p>Sementara siswa dikatakan memahami sebagian karena: memahami suhu sebagai satu-satunya faktor yang mempengaruhi kelarutan padahal tidak demikian; menggunakan istilah kelarutan, mudah larut dan sukar larut tanpa mempertimbangkan maknanya yang berbeda.</p> <p>Kelarutan adalah suatu konsep, sementara sukar larut atau mudah larut adalah suatu sifat atau kondisi. Penggunaan yang tidak sesuai ini</p>



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

Kategori Pemahaman ‘memahami konsep’	Kategori Pemahaman ‘memahami konsep sebagian’	Pandangan peneliti
Kelas Unggulan	Kelas Unggulan	
diberikan maka semakin kecil kelarutan”. • SRHA11: “Garam yang sama akan memiliki kelarutan yang tinggi pada suhu yang tinggi dan akan memiliki kelarutan yang rendah pada suhu yang rendah juga”.	akan semakin rendah kelarutannya”. • SRLA14: “Kelarutan dipengaruhi oleh suhu, yang mana apabila suhu tinggi maka itu akan cepat larut, begitu sebaliknya apabila suhu rendah maka zat tersebut akan sukar untuk larut”.	menunjukkan pemahaman yang masih sebagian di kepala siswa.

Dari hasil analisis jawaban siswa terhadap kedua soal yang diberikan, terdapat lima bentuk kesalahan yang ditemukan sebagaimana dimuat dalam Tabel berikut ini.

Tabel 3. Bentuk Kesalahan Siswa Dalam Menjawab Soal

No.	Bentuk Kesalahan	Contoh Jawaban Siswa	Pendapat peneliti
1.	Kesimpulan tidak logis/ tidak sesuai dengan grafik soal.	• SU26 (LA): “Jika kelarutan dalam air besar maka suhu juga akan tinggi, maka garam tersebut akan cepat larut.”	Jawaban ini mengandung logika terbaik, kelarutan tidak mempengaruhi suhu. Justru sebaliknya.
2.	Kesimpulan melibatkan konsep lain yang tidak terkait grafik.	• SR22 (LA): “Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi kelarutannya kecuali ada faktor lain yang mempengaruhi (seperti pH dan ion senama)”.	Jawaban ini seolah dihafalkan siswa karena memuat konsep lain yang tidak ada dalam data.
3.	Makna pernyataan kesimpulan kurang jelas.	• SR4 (HA): “Zat terlarut menjadi lebih mudah suhu tinggi karena pada suhu tinggi partikel-partikel akan lebih cepat dibandingkan suhu rendah”.	Jawaban ini mengandung ambiguitas dan kalimat yang tidak jelas maknanya.
4.	Kesimpulan tidak sesuai tuntutan soal	• SR2 (LA): “Bila pada sistem kesetimbangan suhu dinaikkan, maka kesetimbangan reaksi akan bergeser ke kiri yang membutuhkan kalor (reaksi endoterm) ke arah kiri”.	Data tidak memuat energi atau persamaan reaksi. Jawaban ini tidak relevan dengan soal.
5.	Menyatakan grafik/ data salah.	• SR8 (LA): “Pada larutan AgCl dan AgI hubungannya telah sesuai, karena semakin tinggi suhu semakin cepat	Pada awalnya, jawaban ini sesuai dengan harapan. Namun, diakhir jawaban,



Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat
E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.pj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

	terjadi kelarutan, tetapi sebaliknya tidak sesuai dengan AgBr. Kesimpulannya, <i>data tersebut salah</i> karena tidak sesuai dengan ketentuan. Seharusnya jika suhu ditambah atau diperbesar maka kelarutan juga akan semakin besar”.	siswa menyalahkan data yang diberikan. Padahal, soal telah divalidasi oleh ahli bidang kimia. Jawaban ini mengindikasikan bahwa siswa memahami kecenderungan sebagai suatu hukum yang berlaku mutlak.
--	---	---

Temuan dari jawaban siswa menunjukkan bahwa beberapa siswa HA kelas reguler memiliki kesalahan penggunaan kosa kata dan mengandung pernyataan yang tidak jelas dalam kesimpulannya. Selain itu, kesimpulan yang dikemukakan siswa HA tersebut banyak yang seolah tidak diperoleh dari grafik. Sementara di kelompok siswa LA reguler, hanya satu siswa yang tidak berhasil menyimpulkan grafik dengan benar. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa HA kelas reguler cenderung menggunakan pengetahuan yang mereka hafalkan terkait pengaruh suhu terhadap kelarutan, sedangkan siswa LA kelas tersebut cenderung mencoba memahami grafik untuk menyimpulkan pengaruh suhu terhadap kelarutan. Secara umum, hampir seluruh siswa memahami gagasan utama dari pengaruh suhu terhadap kelarutan, yaitu kenaikan suhu cenderung meningkatkan kelarutan senyawa. Namun, hanya beberapa siswa yang mampu menyimpulkan bahwa pengaruh tersebut *tidak* berlaku mutlak untuk seluruh senyawa.

Pembelajaran kimia tidak dapat terlepas dari kemampuan untuk menyelesaikan soal atau lebih dikenal dengan *problem solving skills*, baik untuk soal cerita, numerik, atau yang mengandung data dalam diagram, tabel, atau grafik. Terkait dengan kemampuan menyelesaikan soal yang mengandung grafik dan diagram, (Lowrie & Diezmann, 2011) menemukan bahwa murid laki-laki di sekolah menengah lebih baik dari murid perempuan dalam hal tersebut.

b. Proses Pembelajaran tentang Pengaruh Suhu Terhadap Kelarutan

Baik di kelas unggulan maupun kelas reguler, konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan dibahas bersama faktor lainnya yaitu pH dan ion senama. Guru menggunakan strategi yang sama dalam mengajar di kedua kelas, yaitu memberi siswa tugas membaca materi dalam kelompok, kemudian beberapa siswa diminta maju ke depan kelas untuk menjelaskan pemahamannya. Pada saat siswa menjelaskan di depan kelas, guru membuka sesi tanya-jawab klasikal terkait materi yang dijelaskan.

Konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan sering dipandang lebih sederhana dibandingkan konsep lainnya dalam materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa guru sering tidak merancang aktivitas khusus untuk membelajarkan konsep ini di kelas. Namun pada dasarnya, konsep ini tidak boleh diremehkan begitu saja. Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan juga membahas tetapan hasil kali kelarutan, yang diperoleh dari suatu keadaan setimbang antara garam dan ion-ionnya dalam larutan. Satu-satunya faktor yang dapat mengubah kesetimbangan dan tetapannya adalah suhu. Ini berarti, konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan penting untuk dipahami siswa karena dapat mengubah nilai tetapan K_{sp} . Ditinjau dari Standar Kompetensi yang ditetapkan dalam kurikulum kimia tingkat SMA, seperti halnya pemahaman konsep yang ingin dilihat adalah bagaimana siswa bisa menjelaskan pengaruh suhu terhadap kelarutan suatu garam dari data percobaan yang diberikan. Kami menduga, strategi diskusi berkelompok dengan materi yang sudah ada dalam buku cetak adalah untuk menekankan pada kemampuan siswa untuk menjelaskan pengaruh suhu terhadap kelarutan, bukan untuk mencari bagaimana pengaruh suhu terhadap kelarutan.

Pada Tabel 3, bentuk kesalahan yang ditemukan ketika siswa diminta menyimpulkan hubungan suhu dan kelarutan dari tabel dan grafik yang diberikan adalah: a) kesimpulan tidak logis/ tidak sesuai



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat

E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppi.unp.ac.id/index.php/semesta>.

dengan grafik soal; b) kesimpulan melibatkan konsep lain yang tidak terkait grafik; c) makna pernyataan kesimpulan kurang jelas; d) kesimpulan tidak sesuai tuntutan soal; dan e) menyatakan grafik/ data salah. Bentuk kesalahan (a) hingga (d) di atas mengarah pada kurangnya kemampuan siswa menginterpretasikan kecenderungan data yang ditampilkan pada tabel dan grafik pada soal, kemudian menuliskan hasil interpretasi tersebut menggunakan kata-kata sendiri. Khusus untuk bentuk kesalahan (e), siswa yang menyalahkan grafik data dalam soal memahami hubungan suhu dengan kelarutan sebagai suatu yang mutlak harus diikuti. Hubungan tersebut adalah semakin tinggi suhu, semakin besar kelarutan. Karena ada data yang tidak sesuai dengan hubungan tersebut, maka data dikatakan salah. Pada dasarnya, hubungan antara suhu dan kelarutan tersebut muncul karena kecenderungan pada data, bukan sebaliknya.

Salah satu yang mungkin menjadi penyebab munculnya bentuk kesalahan tersebut pada siswa tersebut adalah pemahaman bahwa hubungan suhu dengan kelarutan tersebut berlaku umum dan mutlak. Sementara pada kenyataannya tidak demikian. Dengan kata lain, proses pembelajaran tidak membantu siswa memahami bagaimana hubungan tersebut diperoleh. Berikut ini adalah kutipan proses pembelajaran pengaruh suhu terhadap kelarutan yang dialami siswa.

Kelas unggulan, pertemuan kedua)

Guru : "...ada satu lagi faktor yang mempengaruhi kelarutan. Ini mungkin kamu sudah coba, sudah sering kamu lakukan dalam kehidupan sehari-hari. Mana yang lebih mudah melarutkan garam di air dingin atau air panas?"

Siswa : "Panaaaaas..." (*bersama-sama*)

Guru : "Berarti suhu mempengaruhi kelarutan. Kalau suhu semakin tinggi, kelarutan semakin bagaimana?"

Siswa : "Besaaaar..." (*sebagian lainnya menyebut tinggi*)

Guru : "Semakin besar. Kalau suhunya semakin kecil, rendah maka kelarutannya akan semakin?"

Siswa : "Rendaaaah..." (*bersama-sama*)

(Kelas reguler, pertemuan kedua)

Guru : "Dah? Jadi, kata Havis, suhu mempengaruhi kelarutan. *Kalau suhu lebih tinggi, kelarutannya semakin besar*. Fadhil yang memperkuat kenapa bisa demikian. Kalau disuhu lebih tinggi, berarti gerak partikel menjadi lebih cepat maka interaksi antar zat partikel zat yang dilarutkan dengan pelarutnya lebih banyak sehingga lebih mudah larut. Mungkin ini dalam kehidupan sehari-hari bisa Ibu contohkan. Kalau tadi kamu berkumpul dalam suatu tempat, rapat dan rapi kata Ibu. Ada mungkin satu dua yang kita katakana mudah larut itu, berkeliaran kesana kemari. Misalnya ada tekanan, ada suhu, AC mati dan sebagainya, hampir semuanya akan bergerak. Kan sama dengan itu. Hampir semuanya akan bergerak, jadi kacau, berserakan partikel-partikel yang ada dengan udara yang ada di dalam ini. Itulah yang kita sebut mudah la...? Mudah larut. Oke, ada pertanyaan sampai di sini? Bisa diterima semua?"

Siswa : "Insya Allah, Buk..." (*Sebagian yang lain menjawab bisa*).

Berdasarkan kutipan di atas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa mengenai pengaruh suhu terhadap kelarutan yang berlaku umum dan mutlak bersumber dari proses pembelajaran yang dialami siswa, yang sifatnya menjadi materi yang dihafalkan. Bahkan ketika diminta menyimpulkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu dengan kelarutan yang tidak sesuai dengan pemahaman tersebut, siswa tetap menggunakan hafalan tersebut. Menurut peneliti, pemahaman siswa ini semakin kuat karena ada contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari yang diilustrasikan dalam pembelajaran, yaitu pelarutan gula dalam air panas. Contoh ini sangat umum dalam kehidupan, sehingga



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat

E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppi.unp.ac.id/index.php/semesta>.

tanpa data percobaan pun, siswa tetap dapat menyimpulkan. Namun, ketika data menunjukkan kecenderungan, siswa tidak mampu lagi menarik kesimpulan.

c. Upaya Guru untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Pembelajaran Konsep Pengaruh Suhu terhadap Kelarutan

Pembelajaran konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan di kelas unggulan dan reguler dilaksanakan dengan strategi meminta siswa membaca materi dalam buku teks dan mempresentasikan pemahamannya terhadap materi tersebut. Proses pembelajaran seperti ini seolah memandu siswa agar memahami bahwa pengaruh suhu terhadap kelarutan berlaku umum dan mutlak. Dengan kata lain, kelarutan dari semua garam akan meningkat pada suhu tinggi. Pemahaman seperti ini berasal dari pengetahuan deklaratif yang disampaikan pada presentasi materi dalam pembelajaran. Pemahaman tersebut semakin kuat karena didukung dengan ilustrasi pelarutan gula dalam air panas. Padahal, fakta percobaan menunjukkan bahwa tidak semua garam meningkat kelarutannya seiring kenaikan suhu. Oleh karena itu, konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan sebaiknya tidak diberikan sebagai pengetahuan deklaratif dalam proses pembelajaran.

Pemahaman siswa terhadap konsep tersebut dapat dibangun sambil mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa, seperti mengamati, menginterpretasikan, menyimpulkan, serta mengkomunikasikan. Pembelajaran dapat dibantu dengan media yang memuat data kelarutan berbagai senyawa garam sukar larut pada berbagai suhu. Media tersebut dapat berupa gambar, chart, atau slide power point. Data kelarutan tersebut dapat divariasikan, misalnya garam yang mengandung unsur segolongan. Akan lebih baik jika data memuat data yang memiliki kecenderungan berbeda dari data kebanyakan. Sehingga, siswa dapat menyimpulkan bahwa kenaikan suhu tidak mutlak meningkatkan kelarutan.

Guru juga dapat memanfaatkan interaksi antara siswa HA dan LA di setiap kelas dalam membahas konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan. Misalnya, guru meminta siswa berkelompok kemudian membagikan beberapa gambar yang memuat data kelarutan garam sukar larut pada berbagai suhu. Gambar tersebut dapat disamakan atau dibedakan per kelompok, tergantung kebijakan guru. Setelah membiarkan siswa berdiskusi, guru bisa meminta perwakilan siswa mempresentasikan kesimpulannya dari grafik, kemudian siswa lain bisa menanggapi. Dengan demikian, konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan tidak perlu disampaikan dalam bentuk pengetahuan deklaratif pada siswa.

4. Kesimpulan

Pemahaman siswa terhadap konsep pengaruh suhu terhadap kelarutan masih terbatas sifatnya sebagai pengetahuan deklaratif yang berlaku umum dan mutlak, padahal seharusnya tidak demikian. Pemahaman ini berhubungan dengan proses pembelajaran yang menyajikan konsep tersebut sebagai pengetahuan deklaratif yang harus dihafalkan siswa. Seharusnya, pembelajaran konsep ini seharusnya dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan proses sains siswa. Guru dapat mengupayakan pembelajaran dengan melibatkan data percobaan, memandu dengan memberikan pertanyaan atau memberdayakan diskusi kelompok, serta mengefektifkan interaksi antara siswa HA dan LA di kelas.

5. Daftar Pustaka

- Awan, A. S., & Ali, M. S. (2013). Changing Students Alternative Conceptions about the Concept “ Solution ” through Constructivism. *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research in Business*, 4(10), 694–706.
- Awan, A. S., Khan, T. M., Mohsin, M. N., & Doger, H. A. (2011). Students ’ Misconceptions In Learning Basic Concept “ Composition Of Matter ” In Chemistry. *International Journal of Applied Science and Technology*, 1(4), 161–167.



Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA e-ISSN 2598-1951

Secretariat: Department of Science Education, Faculty of Mathematics and Science, Padang State University –
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat

E-mail : prodiipa16@gmail.com, Homepage : <http://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>.

- Cetin-Dindar, A., & Geban, O. (2017). Conceptual understanding of acids and bases concepts and motivation to learn chemistry. *Journal of Educational Research*, 110(1), 85–97. <https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1039422>
- Chiu, M. (2005). A National Survey Of Students ' Conceptions In Chemistry In Taiwan, 6(1), 3–8.
- Demircioglu, G., Alipasa, A., & Demircioglu, H. (2005). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 6(1), 36–51.
- Eilks, I., & Moellering, J. (2007). Seventh-grade Students 'TM Understanding of Chemical Reactions : Reflections from an, 3(4), 271–286.
- Gałaj, M. (2011). Students ' Motivation to Learn Chemistry – Polish Scene. *Education and Training*, 1–6.
- Gülten, Ş., Toprak, Mu., & Pekmez, E. S. (2010). Analyzing of Students ' Misconceptions About Chemical Equilibrium. *International Conferece on New Trends in Education and Their Implication*.
- Lowrie, T., & Diezmann, C. M. (2011). Solving graphics tasks: Gender differences in middle-school students. *Learning and Instruction*, 21(1), 109–125. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.11.005>
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191. <https://doi.org/10.1021/ed069p191>
- Özmen, H. (2008). Determination of students ' alternative conceptions about chemical equilibrium : a review of research and the case of Turkey. <https://doi.org/10.1039/b812411f>
- Pinarbasi, T., Sozbilir, M., & Canpolat, N. (2009). Prospective chemistry teachers ' misconceptions about colligative properties : boiling point elevation and freezing point depression. *Chemistry Education Research and Practice*, (10), 273–280. <https://doi.org/10.1039/b920832c>
- Salta, K., & Koulougliotis, D. (2012). Students ' Motivation to Learn Chemistry : The Greek Case. *New Perspectives in Science Eudcation*, 10–13.
- Salta, K., & Koulougliotis, D. (2015). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of Science Motivation Questionnaire II with Greek secondary school students. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 16(2), 237–250. <https://doi.org/10.1039/C4RP00196F>
- Sirhan, G. (2007). Learning Difficulties in Chemistry : An Overview, 4(2), 2–20.
- Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia, L. S., & Hong Kwen, B. (2001). ALTERNATIVE CONCEPTIONS OF CHEMICAL BONDING. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, XXIV(2), 40–50. Retrieved from http://www.recsam.edu.my/R&D_Journals/YEAR2001/2001Vol24No2/40-50.pdf
- Tuan, H., Chin, C., & Shieh, S. (2005). The development of a questionnaire to measure students ' motivation towards, 27(6), 639–654. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323737>
- Yakmaci-Guzel, B. (2013). Research and Practice. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 95–104. <https://doi.org/10.1039/c2rp20109g>
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students : Are They Mutually Exclusive ? *The Journal of The Learning Sciences*, 12(2), 145–181.