

PROFIL MODEL MENTAL SISWA SMA KELAS X TENTANG KONSEP-KONSEP DASAR KIMIA PADA KURIKULUM SAINS SMP

Anak Agung Sri Yoni¹, I Wayan Suja², I Wayan Karyasa³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Ganesha

ARTICLE INFO

Article history:

Received 14 April 2018

Received in revised form

16 October 2018

Accepted 12 October 2018

Available online 20 October 2018

Kata Kunci:

model mental, tes diagnostik, konsep-konsep dasar kimia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan profil model mental siswa SMA Kelas X tentang konsep-konsep dasar kimia pada kurikulum sains SMP. Penelitian ini dilakukan dengan teknik sensus di kelas X SMA Negeri Sukasada dengan melibatkan 90 orang siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian tes diagnostik dua tingkat (two-tier). Analisis data dilakukan secara deskriptif melibatkan hubungan antara jawaban siswa dan argumentasinya dengan melibatkan tiga level kimia. Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa profil model mental siswa kelas X tentang konsep-konsep dasar kimia pada kurikulum sains SMP adalah 6,44% model mental ilmiah dan 93,56% model mental alternatif, yang terdiri atas 45,56% model mental benar sebagian, 44,22% model mental miskonsepsi khusus, dan 3,78% tidak ada tanggapan. Sehubungan dengan temuan tersebut, guru-guru sains di SMP perlu membekali diri dengan pemahaman konsep-konsep dasar kimia yang mencakup tiga level kimia dan interkoneksinya. Selain itu, guru kimia di SMA melakukan remediasi berkaitan dengan konsep-konsep dasar kimia yang telah dipelajari siswa di SMP agar menjadi model konseptual.

Pendahuluan

Kimia sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki karakteristik dapat di-pelajari melalui tiga level re-presentasi, yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Jansoon *et al.*, 2009). Penekanan pada aspek submikroskopis meng-gunakan bahasa simbolik penting dikaitkan secara langsung dengan fenomena makroskopis (konteks) agar pebelajar mempunyai pe-mahaman yang utuh tentang kajian kimia (Kirna, 2010).

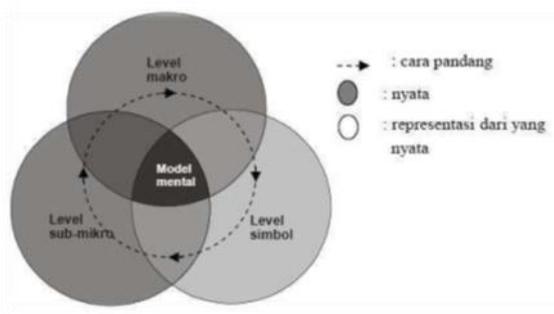
Pembelajaran kimia harus mencakup ketiga level representasi untuk menghasilkan pemahaman kimia yang utuh (Jansoon *et al.*, 2009). Pemahaman terhadap ketiga level representasi tersebut seringkali diistilahkan sebagai model mental kimia. Model mental merupakan representasi intrinsik berupa objek, ide-ide, atau proses yang muncul selama proses kognitif berlangsung untuk memberikan alasan, meng-gambarkan, menjelaskan atau mem-prediksi sebuah fenomena (Wang, 2007).

Adbo & Taber (2009) mengemukakan penggolongan model mental menjadi 2, yaitu model mental konseptual dan model mental alternatif. Model mental konseptual adalah model mental yang sesuai secara keilmuan (pemahaman yang utuh). Sedangkan, model mental alternatif adalah model mental yang tidak sesuai dengan keilmuan, termasuk yang hanya memiliki sebagian konsep. Model mental alternatif yang dimiliki siswa menunjukkan ketidakutuhan pemahaman siswa terhadap suatu konsep.

Model mental kimia memiliki hubungan dengan tiga level representasi kimia. Keterkaitan di antara ketiga level representasi kimia dengan model mental menurut Devetak *et al.*, (2009) dapat dilihat pada Gambar 1.

¹ Corresponding author.

E-mail : sriyoni27@gmail.com (Anak Agung Sri Yoni),



Gambar 1. Keterkaitan Tiga Level Representasi dengan Model Mental

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayanti, *et al.*, (2015), Laliyo (2011), Okyasari (2014), serta Suja dan Retug (2013) menunjukkan hasil yang sama yaitu ketidakutuhan pemahaman siswa tentang tiga level representasi dalam kajian kimia.

Konsep-konsep ilmu kimia umumnya merupakan konsep-konsep berjenjang yang berkembang dari konsep sederhana ke konsep kompleks (Sastrawijaya, 1988). Konsep-konsep ilmu kimia yang dipelajari di tingkat SMA didasari dari konsep-konsep dasar kimia pada pelajaran IPA terpadu di tingkat SMP. Tidak utuhnya pemahaman kimia siswa SMA tersebut dapat disebabkan oleh ketidakutuhan pemahamannya dari SMP. Materi pembelajaran IPA pada jenjang sekolah menengah pertama khususnya kelas VII dan VIII sebagian merupakan konsep-konsep dasar kimia, di antaranya: unsur dan rumus kimia sederhana; senyawa, dan campuran; sifat fisika dan sifat kimia; pemisahan campuran; perubahan materi; reaksi kimia; atom, ion dan molekul; molekul unsur, serta molekul senyawa.

Ketidakutuhan pemahaman siswa tersebut akan terus terbawa ke jenjang-jenjang berikutnya. Jika hal ini tidak ditanggulangi, maka akan menyulitkan siswa dalam memahami pelajaran kimia ke depannya dan model mental kimia yang dimilikinya cenderung bersifat tidak utuh. Hal ini juga dapat menghambat proses belajar mengajar kimia, sehingga mengetahui model mental siswa tentang materi kimia SMP diperlukan bagi guru di SMA agar dapat memberikan strategi pembelajaran yang tepat bagi siswa untuk memperbaiki ketidakutuhan pemahaman siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan dan menjelaskan profil model mental siswa SMA Kelas X tentang konsep-konsep dasar kimia pada kurikulum sains SMP..

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Sukasada pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan teknik survey. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X sejumlah 90 siswa, dan seluruhnya ditetapkan sebagai subjek penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes diagnostik dua tingkat (*two-tier*) yang disebut juga tes model mental. Tes ini menggabungkan pilihan ganda dan tes uraian..

Rancangan penelitian ini menggunakan alur yang melalui 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Pada tahap persiapan dilakukan penentuan konten materi, analisis SK dan KD dalam kurikulum KTSP dengan hasil kisi-kisi soal model mental. Kemudian, dilakukan penyusunan instrumen model mental oleh peneliti dengan jumlah tes sebanyak 14 butir soal. Sebelum tes ini digunakan, dilakukan validasi oleh ahli dan dilakukan uji coba instrumen untuk mengetahui kelayakannya. Hasil validasi ahli dinyatakan bahwa instrumen valid, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap uji coba.

Hasil uji coba tes tersebut dianalisis untuk mengetahui validitas butir soal dan reliabilitasnya. Uji validitas butir soal menggunakan korelasi product moment dengan hasil dinyatakan seluruh soal tersebut valid dengan nilai validitas dari 0,37 – 0,70. Dari 14 soal dipilih 10 soal dengan pertimbangan bahwa kompetensi dasar masih dapat diukur dan memiliki validitas butir soal tertinggi untuk digunakan dalam penelitian ini. Uji reliabilitasnya menggunakan formula alpha cronbach diperoleh hasil reliabilitas yang tinggi dengan harga r_{11} sebesar 0,96, sehingga instrumen dapat dikatakan reliabel atau mampu mengungkap data yang bisa dipercaya.

Pada tahap pelaksanaan dilakukan pengambilan data dan pada tahap akhir dilakukan analisis data. Data yang diperoleh berupa skor dari hasil jawaban siswa terhadap tes model mental. Analisis data dilakukan secara deskriptif interpretatif. Analisis dilakukan pada setiap konsep yang ada dalam setiap soal, sehingga setiap individu siswa memiliki model mental yang berbeda pada setiap konsep. Model mental siswa ini dikelompokkan berdasarkan jawaban siswa ke dalam empat kategori yang dikemukakan oleh Sendur, *et al.*, (2010), yaitu benar secara keilmuan (*Scientifically Correct/SC*), benar sebagian

(Partially Correct/ PC), miskonsepsi pada bagian tertentu (Specific Misconceptions/ SM), dan tidak ada jawaban/tanggapan (No Response/ NR). Secara umum, kategori pertama yaitu Scientifically Correct dilabel sebagai model mental ilmiah atau model mental konseptual, sedangkan tiga kategori lainnya dilabel sebagai model mental alternatif (Suja & Nurlita, 2016).

Hasil dan pembahasan

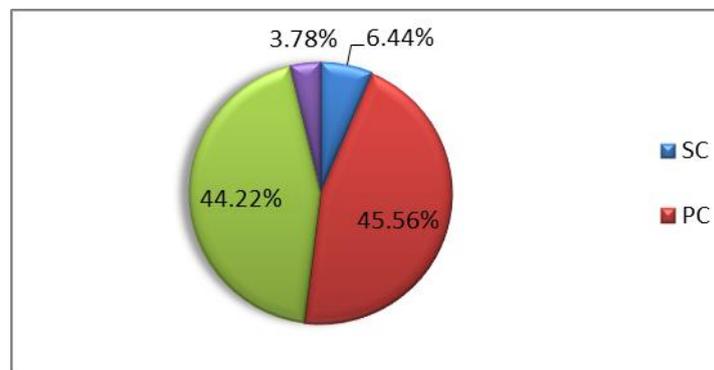
Hasil penelitian model mental siswa kelas X tentang konsep-konsep dasar kimia pada Kurikulum Sains SMP dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Profil Model Mental Siswa

No Soal	Indikator	Model Mental							
		SC	% SC	PC	% PC	SM	% SM	NR	% NR
1	Menganalisis materi yang tergolong atom.	0	0,00	10	11,11	80	88,89	0	0,00
2	Menentukan molekul unsur dan molekul senyawa suatu zat.	0	0,00	78	86,67	12	13,33	0	0,00
3	Membandingkan sifat fisika dan sifat kimia zat beserta perubahannya dalam kehidupan sehari-hari.	2	2,22	11	12,22	75	83,33	2	2,22
4	Menghubungkan konsep atom melalui nomor massa atom.	17	18,89	33	36,67	37	41,11	3	3,33
5	Menganalisis pemisahan campuran dengan metode filtrasi (penyaringan).	22	24,44	59	65,56	7	7,78	2	2,22
6	Menganalisis perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari.	0	0,00	7	7,78	83	92,22	0	0,00
7	Menganalisis senyawa dan campuran dalam kehidupan sehari-hari.	5	5,56	56	72,22	16	17,78	4	4,44
8	Menggambarkan reaksi kimia yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.	0	0,00	72	80,00	9	10,00	9	10,00
9	Menghitung rumus molekul dari rumus empiris suatu senyawa.	12	13,33	67	74,44	4	4,44	7	7,78
10	Menentukan jumlah molekul suatu zat.	0	0,00	8	8,89	75	83,33	7	7,78

Total	58	6,44	401	45,56	398	44,22	34	3,78
--------------	-----------	-------------	------------	--------------	------------	--------------	-----------	-------------

Tabel 1 menunjukkan, bahwa 6,44% siswa SMA kelas X SMA Negeri 1 Sukasada memiliki model mental ilmiah tentang konsep-konsep dasar kimia pada Kurikulum Sains SMP dan 93,56% sisanya memiliki model mental alternatif. Model mental alternatif tersebut terdiri dari 45,56% model mental benar sebagian, 44,22% model mental miskonsepsi khusus, dan 3,78% model tidak ada tanggapan. Data profil model mental siswa tersebut dapat disajikan dalam bentuk histogram pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram pie profil model mental siswa berdasarkan persentase masing-masing model mentalnya.

Diagram pie profil model mental siswa pada gambar 4.12 tersebut menunjukkan bahwa model mental terbesar yang di miliki siswa kelas X SMA Negeri 1 Sukasada didominasi oleh model mental benar sebagian (45,56%) dan model mental miskonsepsi khusus (44,22%). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pemahaman yang rendah terkait representasi ketiga level kimia beserta interkoneksinya tentang konsep-konsep dasar kimia pada Kurikulum Sains SMP. Hal ini tercermin dari ketidakmampuan siswa dalam menjelaskan jawabannya pada level makroskopis, submikroskopis, ataupun pada level simbolik. Ketidakmampuan siswa dalam mengaitkan ketika level kimia menyebabkan tidak utuhnya pemahaman siswa, sehingga siswa mengalami model mental alternatif.

Persentase model mental alternatif lebih besar daripada model mental ilmiah pada setiap butir soal model mental. Terjadinya model mental alternatif disebabkan oleh beberapa faktor, yang dikelompokkan menjadi dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal (Suja & Retug, 2015).

Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri siswa, yaitu buku-buku teks kimia dan guru. Buku-buku teks kimia yang digunakan oleh guru dan siswa pada pembelajaran berpeluang menimbulkan terjadinya miskonsepsi (Suja & Retug, 2013a,b). Strategi pengajaran yang tidak tepat dan guru yang mengalami konsepsi alternatif dapat menghasilkan konsepsi alternatif (Westbrook & Marek, 1992). Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri siswa. Beberapa faktor internal penyebab model mental alternatif adalah sebagai berikut.

Pertama, ketidakmampuan siswa memilih atribut esensial dari sejumlah ciri umum yang dimiliki oleh sebuah konsep (Ibrahim, 2012). Penelitian ini menunjukkan ketidakmampuan siswa dalam memilih atribut esensial pada suatu konsep atom, serbuk besi yang terlepas dari batangan besi yang digerinda masih dapat dilihat dengan mata langsung, sehingga tergolong bukan atom. Tetapi, sebagian besar siswa SMA kelas X menyatakan serbuk besi yang terlepas dari batangan besi yang digerinda tergolong atom karena tidak dapat dipecah secara mekanik menjadi bagian yang lebih kecil

Kedua, kekeliruan penalaran. Kekeliruan penalaran terjadi karena ketidakpahaman mahasiswa tentang level submikroskopis kimia (Suja, 2015). Sebagai contoh, massa suatu atom ditentukan oleh massa inti, yaitu jumlah massa proton dan neutron saja, sedangkan massa elektronnya diabaikan. Tetapi, siswa memberikan penjelasan, bahwa massa atom yang lebih besar adalah atom yang memiliki jumlah proton, neutron, dan elektron yang lebih besar, atau hasil pengurangan neutron dengan elektron dengan jumlah yang lebih besar.

Ketiga, kurangnya informasi yang dimiliki siswa tentang kompleksitas permasalahan yang dikaji (Furió & Calatayud, 1996). Sebagai contoh, pada penulisan rumus kimia suatu zat, koefisien menyatakan jumlah molekul. Di antara 3H_2 dan 2CH_4 yang memiliki jumlah molekul lebih banyak adalah H_2 , karena memiliki jumlah koefisien lebih besar yaitu 3 dibandingkan dengan CH_4 yang memiliki koefisien 2. Akibat kekurangan informasi yang dimiliki siswa tentang molekul suatu zat menyebabkan siswa berpikir jumlah

molekul suatu zat dapat diketahui dengan melakukan perhitungan jumlah masing-masing atom dalam molekul. Pemikiran siswa ini menyebabkan siswa menjawab jumlah molekul 2CH_4 lebih banyak dibandingkan dengan molekul 3H_2 .

Rendahnya pemahaman siswa dalam merepresentasikan ketiga level kimia juga ditemukan pada penelitian Jansoon, *et al.*, (2009). Temuan penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Laliyo (2011) menunjukkan, bahwa hanya sebagian kecil siswa memiliki pemahaman benar tentang konsep perubahan wujud zat. Hasil penelitian Okyasari (2014) juga mendapatkan, bahwa masih banyak siswa belum bisa memahami materi sistem koloid menggunakan tiga level representasi. Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian Sucitra, *et al.*, (2016) yang menyatakan siswa belum dapat memahami hubungan struktur molekul terhadap sifat senyawa organik yang mencakup representasi ketiga level kimia beserta interkoneksinya. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Suja dan Retug (2013a) pada siswa kelas XI serta penelitian Suja dan Retug (2013b) pada siswa kelas XII juga menunjukkan ketidaktahuan pemahaman siswa tentang tiga level representasi dan interkoneksinya pada pembelajaran kimia. Seluruh hasil penelitian tersebut memberikan hasil yang sama yaitu rendahnya pemahaman siswa terkait representasi ketiga level kimia beserta interkoneksinya yang menyebabkan ketidaktahuan pemahaman siswa.

Simpulan dan saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di depan dapat disimpulkan, bahwa profil model mental siswa kelas X SMA Negeri 1 Sukasada tentang konsep-konsep dasar kimia pada Kurikulum Sains SMP sebanyak 6,44% siswa mengalami model mental ilmiah serta 93,56% siswa mengalami model mental alternatif, yang meliputi 45,56% model mental benar sebagian, 44,22% model mental miskonsepsi khusus, dan 3,78% tidak ada tanggapan. Tingginya persentase siswa mengalami model mental alternatif terjadi karena siswa memiliki pemahaman yang rendah terkait representasi ketiga level kimia beserta interkoneksinya tentang konsep-konsep dasar kimia pada Kurikulum Sains SMP. Tingginya model mental alternatif menuntut guru-guru sains di SMP perlu membekali diri dengan pemahaman konsep-konsep dasar kimia yang mencakup tiga level kimia dan interkoneksinya. Selain itu, guru kimia di SMA dapat melakukan remediasi berkaitan dengan konsep-konsep dasar kimia yang telah dipelajari siswa di SMP agar menjadi model konseptual

Daftar Rujukan

- Adbo, K. & K.S. Taber. 2009. Learners' Mental Models of the Particle Nature of Matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*. Volume 31, Nomor 6 (hlm. 757-786).
- Devetak, I., *et al.* 2009. Comparing Slovenian year 8 and year 9 elementary school pupils' knowledge of electrolyte chemistry and their intrinsic motivation. *Journal Chemistry Education Research and Practice*. Volume 10 (hlm. 281-290). Tersedia pada <http://www2.pef.uni-lj.si> (diakses tanggal 11 Januari 2017).
- Furió, C., & Calatayud, M. L., 1996. Difficulties with the geometry and polarity of molecules. *Journal of Chemical Education*, Volume 73 (hlm. 36-41).
- Handayanti, Y., *et al.* 2015. Analisis Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. Volume 1, Nomor 1 (hlm. 107-122). Tersedia pada <http://repository.upi.edu> (diakses tanggal 23 November 2016).
- Ibrahim, M. 2012. *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Uesa University Press.
- Jansoon, N., *et al.* 2009. Understanding Mental Models of Dilution in That Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 4, Nomor 2 (hlm. 147-168). Tersedia pada <http://files.eric.ed.gov> (diakses tanggal 11 Januari 2017).
- Kirna, 2010. Determinasi Proposisi Pembelajaran Pemahaman Konsep Kimia melalui Implementasi Pembelajaran Sinkronisasi Kajian Makros-kopis dan Sub-mikroskopis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Jilid 43, Nomor 3 (hlm.185-191). Tersedia pada <http://ejournal.undiksha.ac.id> (diakses tanggal 18 Desember 2016).

- Laliyo, L. A. R. 2011. Model Mental Siswa dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*. Volume 8, Nomor 1 (hlm 1-10). Tersedia pada <http://repository.ung.ac.id> (diakses tanggal 23 November 2016).
- Okyasari, R. 2014. *Profil Model Mental Siswa SMA pada Materi Sistem Koloid*. Skripsi (tidak diterbitkan). Jurusan Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Tersedia pada <http://repository.upi.edu> (diakses tanggal 23 November 2016).
- Sastrawijaya, T. 1988. (*Proses Belajar Mengajar Kimia*). Jakarta: Depdikbud.
- Sendur, G., et al. 2010. *Analyzing of Students' Misconceptions About Chemical Equilibrium*. Paper on International Conference on New Trends in Education and Their Implications. Antalya-Turkey. Tersedia pada <http://conference.Pixelonline.net>. (diakses tanggal 18 Desember 2016).
- Sucitra, I G. N. B., et al. 2016. Profil Model Mental Siswa tentang Korelasi Struktur Molekul terhadap Sifat Senyawa Organik. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA 2016*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha. Tersedia pada <http://ejournal.undiksha.ac.id> (diakses tanggal 20 Juli 2017).
- Suja, I W., & Retug, N., 2013a. Profil Konsepsi Kimia Siswa Kelas XI di Kota Singaraja. *Prosiding Senari (Seminar Nasional Riset Inovatif) Lembaga Penelitian UNDIKSHA ke-1 ISSN 2339-1553* (hlm. 172–179). Tersedia pada <http://lemlit.undiksha.ac.id> (diakses tanggal 20 Juli 2017).
- Suja, I W., & Retug, N., 2013b. Konsepsi Kimia Siswa Kelas XII di Kota Singaraja. *Prosiding Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III Tahun 2013* (hlm. 125–133). Tersedia pada <http://ejournal.undiksha.ac.id> (diakses tanggal 20 Juli 2017).
- Suja, I W. 2015. Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. Volume 4, Nomor 2 (hlm. 625-638). Tersedia pada <http://ejournal.undiksha.ac.id> (diakses tanggal 18 Desember 2016).
- Suja, I W. 2016. *Perangkat Tes Model Mental Kimia Organik*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suja, I W., & Frieda, N. 2016. Pengembangan Tes Model Mental Siswa dan Mahasiswa Calon Guru Kimia tentang Korelasi Struktur dan Sifat Senyawa Organik. *Penelitian Hibah Institusi Bersaing*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Wang, Ch. Y. 2007. *The Role Of Mental-Modeling Ability, Content Knowledge, and Mental Models in General Chemistry Students' Un-derstanding about Molecular Polarity*. A Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School University of Missouri – Columbia. Tersedia pada <https://mospace.umsystem.edu> (diakses tanggal 11 Januari 2017).
- Westbrook, S. L. & Marek, E. A. 1992. Across-age study of student understanding of the concept of homeostasis. *Journal of Research in Science Teaching*, Volume 29, Nomor 1