

Profil Pertanyaan Metakognitif Siswa Pada Pembelajaran Termokimia SMA Kelas XI

Abdul Hamzah¹ dan Tri Santoso^{2*}

* trisantoso@untad.ac.id

¹ SMA Labschool UNTAD

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

ABSTRAK

Pertanyaan dapat mendorong fungsi metakognitif yang berguna untuk memantau proses berpikir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan struktur tingkat pertanyaan siswa berdasarkan tingkat pemikiran dan tingkat pemahaman kimia, dan menggambarkan bagaimana siswa menggunakan pengetahuan metakognitif mereka dalam bertanya. Penelitian ini merupakan studi kasus dalam pembelajaran termo kimia, diikuti oleh 32 siswa. Hasil analisis mengungkapkan bahwa struktur berpikir tingkat pertanyaan siswa terdiri dari pertanyaan pengetahuan, pemahaman dan pertanyaan aplikasi, dan pertanyaan berpikir tinggi. Struktur tingkat pemahaman kimia dari pertanyaan yang dikemukakan siswa menunjukkan 6 kategori, yaitu simbol, makro, makro-mikro, proses makro, proses mikro, dan proses makro-mikro. Hasil analisis dari 8 (delapan) siswa yang diwawancari terhadap pertanyaan mereka pada pembelajaran termokimia, terungkap terdapat 3 level proses metakognitif, yaitu: (1) tingkat rendah, yang disusun berdasarkan pertanyaan yang berfokus pada frasa tertentu atau mengubah kata-kata; (2) tingkat menengah, pengajuan pertanyaan membutuhkan pengetahuan dan pemahaman, dan (3) tingkat tinggi, pertanyaan-pertanyaan siswa yang diajukan berdasarkan identifikasi topik sentral atau esensi abstraksi dari fenomena.

Kata Kunci: Pertanyaan, Level Berpikir, Metakognitif

1. PENDAHULUAN

Siswa yang mengajukan pertanyaan ketika sedang belajar menunjukkan siswa tersebut berpikir aktif dengan melibatkan pengetahuan metakognitif. Aktivitas siswa mengajukan pertanyaan akan memicu penggunaan strategi pemikirannya yang mendalam, dan jika siswa tidak mengajukan pertanyaan maka strategi pemikirannya tidak akan muncul (Boswell, 2006; Golding, 2011; Nussbaum, & Edwards, 2011). Selain itu pertanyaan siswa memiliki potensi yang substansial, yaitu untuk mengarahkan penyelidikan dan membimbing pembentukan pengetahuan siswa (Hwa Kang, DeChenne, & Smith, 2012). Berdasarkan hal tersebut, aktivitas mengajukan pertanyaan menjadi salah satu bagian target kompetensi pada ranah keterampilan yang harus dimiliki siswa (Permendikbud No. 65 Tahun 2013).

Kemampuan mengajukan pertanyaan telah diakui sebagai komponen penting untuk mendorong potensi pembelajaran inkuiri dalam mengembangkan pola pikir ilmiah dan mendukung pembentukan pola pikir kritis siswa oleh karena itu perlu ditekankan pada pembelajaran khususnya di bidang pendidikan sains (Cho, Lee, & Jonassen, 2011). Upaya

membangkitkan pertanyaan siswa perlu dilakukan karena pertanyaan siswa memiliki potensi yang substansial untuk mengarahkan penyelidikan dan membimbing pembentukan pengetahuan siswa (Hwa Kang, DeChenne, & Smith, 2012). Jika guru berfokus kepada siswa hanya untuk menemukan jawaban, berarti guru menghentikan siswa dari berpikir, sebaliknya jika guru bisa mengajarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan dan memberikan kesempatan untuk siswa bertanya, berarti guru merancang tahapan untuk terjadinya berpikir (Lan & Lin, 2011). Inti pernyataan tersebut adalah bahwa berpikir didorong oleh pertanyaan. Oleh karena itu penciptaan strategi pembelajaran yang mendukung sebuah lingkungan dimana pertanyaan siswa menghasilkan pertanyaan siswa yang lainnya perlu dilakukan. Jenis pertanyaan yang menghasilkan pertanyaan lain atau produktif adalah tipe pertanyaan kritis (Nussbaum & Edwards, 2011). Pertanyaan kritis adalah pertanyaan yang menginduksi proses kognitif tingkat tinggi, seperti analisis ide, perbandingan dan kontras, inferensi, prediksi, evaluasi, dan sejenisnya (King, 1995). Bila strategi pembelajaran tersebut tersedia maka siswa dan guru akan terlibat secara aktif dalam proses berpikir kritis. Strategi pembelajaran semacam itu sejalan dengan standar proses pembelajaran yang ditekankan dalam Kurikulum 2013 (Permendikbud, 2013).

Pertanyaan yang diajukan oleh siswa membantu mereka untuk mengisi kesenjangan pengetahuan yang diketahui dan membantu memecahkan masalah. Pertanyaan siswa juga dapat menyediakan informasi bagi guru untuk mengetahui: wawasan pemikiran dan pemahaman konseptual siswa (Alsop, 1997 dikutip oleh Eshach, Ziderman, & Yefroimsky, 2014), kerangka kerja alternatif dan kebingungan tentang berbagai konsep siswa (Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997 dikutip oleh Chin, 2004), penalaran siswa dan apa yang siswa ingin ketahui (Yu, Tsai, & Wu, 2013).

Pertanyaan khususnya pertanyaan siswa yang bersifat ingin tahu, merangsang siswa untuk menghasilkan penjelasan terhadap hal-hal yang membingungkan dan mengusulkan solusi masalahnya. Pertanyaan-pertanyaan ini memicu penggunaan strategi pemikiran yang mendalam dan mungkin tidak akan muncul jika tidak mengajukan pertanyaan. Pengajuan pertanyaan dapat membantu peserta didik memulai proses membuat hipotesa, memprediksi, menjelaskan dan memikirkan untuk melakukan eksperimen, sehingga mengarahkan siswa untuk memperoleh kembali bagian kecil pengetahuan yang hilang untuk menyelesaikan konflik pemahamannya (Chin, Brown & Bruce, 2002). Ketika siswa terlibat secara sosial berbagi masalah atau tugas bersama dalam diskusi, pertanyaan individu dapat merangsang anggota kelompok lain untuk menggunakan strategi dan proses berpikir. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul dalam percakapan kelompok sebaya membantu peserta didik saling memperbaiki mengkonstruksi pengetahuan (Eshach, Ziderman, & Yefroimsky, 2014).

Pertanyaan siswa merupakan alat berpikir untuk mendorong pembelajaran bermakna, dan sebagai umpan balik yang berguna bagi guru tentang pemahaman siswa (Chin, 2004). Pertanyaan membantu kita untuk memahami dunia dan membangun makna dari data dan informasi, sebagai alat psikologis untuk berpikir karena pertanyaan membantu untuk mengeksplorasi dan perancah ide, mengarahkan berpikir tertentu pada arah yang khusus, dan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap fenomena dan konsep-konsep ilmiah (Chin, 2007). Dengan demikian bertanya adalah kunci untuk belajar aktif yang bermakna, dan sebagai jantung untuk melakukan kerja ilmiah di semua disiplin ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu dalam proses belajar mengajar, keterampilan siswa mengajukan pertanyaan perlu dikembangkan dan difasilitasi.

Temuan beberapa penelitian memberi gambaran situasi pembelajaran sehari-hari yang terjadi di sekolah bahwa umumnya pertanyaan dihasilkan dan diajukan oleh guru-guru kepada para siswa atau pertanyaan itu telah tersedia di dalam buku-buku teks, guru tinggal menugasi para siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sehingga siswa hampir tidak mengajukan pertanyaan selama pembelajaran berlangsung (Lilliasari, 2003; Cho, Lee, & Jonasen, 2011; Lan & Lin, 2011). Temuan ini didukung oleh pernyataan Kaberman dan Dori (2008) dalam laporan penelitiannya yang mengemukakan terjadi fenomena seiring dengan bertambahnya tingkat pendidikan banyak siswa jarang mengajukan pertanyaan bahkan telah berhenti bertanya. Keadaan seperti ini tentu dapat mengurangi tingkat aktivitas siswa dalam membangun pengetahuan mereka sendiri berdasarkan apa yang menjadi masalah bagi dirinya. Konsekuensi dari proses pengkondisian ini akan memberi dampak pada sebagian besar peserta didik, yaitu menimbulkan gangguan kemampuan untuk merumuskan pertanyaan dan melakukan investigasi mandiri.

Banyak penelitian yang telah dilakukan terkait dengan pengajuan pertanyaan melalui kegiatan inkuiri di laboratorium kimia (Hofstein *et al.*, 2005); pertanyaan guru untuk merangsang pemikiran yang produktif (Chin, 2007); kegiatan laboratorium lingkungan berbasis komputer (Kaberman, & Dori, 2009); argumentasi dalam kelompok diskusi di kelas sains (Chin & Osborne, 2010); dan sikap & praktek pertanyaan guru di kelas sains (Eshach, Zideman, & Yefroimsky, 2014). Penelitian-penelitian tersebut dominan pada kajian aspek metakognitif eksternal, yaitu memancing siswa bertanya. Pengaruh aktivitas metakognitif eksternal dalam pembelajaran menghasilkan pertanyaan-pertanyaan yang kurang efektif (Kaberman & Dori, 2008). Sementara itu, pengajuan pertanyaan yang efektif dipengaruhi oleh aspek internal, yaitu pengetahuan metakognisi si pembelajar (Herscovitz *et al.*, 2012). Penelitian pada aspek ini masih belum banyak dilakukan (Herscovitz *et al.*, 2012). Merujuk hal tersebut, maka studi

eksplorasi struktur level pertanyaan dan karakteristik proses metakognitif Siswa calon guru kimia ketika mengajukan pertanyaan penting dilakukan.

Kategorisasi Pertanyaan Siswa

Klasifikasi jenis pertanyaan Siswa sulit ditentukan, namun demikian suatu kriteria tertentu dapat dibuat untuk memandu pengelompokan jenis-jenis pertanyaan yang diajukan oleh Siswa. Watts *et al.* (1997) menawarkan analisis jenis pertanyaan yang terjadi di kelas sains, ke dalam tiga kategori: (a) konsolidasi, yaitu para siswa merasa telah memahami ide, dan mencari jaminan bahwa hal itu benar adanya melalui bertanya; (b) eksplorasi, yaitu pertanyaan Siswa diajukan untuk memperluas pengetahuan dan menguji konstruksi bahwa pengetahuannya telah terbentuk (diperoleh); dan (c) elaborasi, yaitu Siswa mengajukan pertanyaan dengan tujuan untuk mengelaborasi pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sebelumnya dengan memeriksa dan menanggapi pernyataan. Kategori pertanyaan ini merupakan upaya membedakan pertanyaan yang bersifat mencari pemahaman, menyelesaikan konflik, menguji situasi, memberi wacana (isu), dan melacak ide-ide dan konsekuensinya. Marbach-Ad dan Sokolov (2000) membuat klasifikasi pertanyaan Siswa ke dalam dua kelompok, yaitu (a) pertanyaan dengan tingkat pemikiran rendah (*The lower-thinking level*) terdiri dari pertanyaan tentang definisi, konsep, atau fakta yang telah diterangkan dalam materi ajar (bahan bacaan); dan (b) pertanyaan dengan pemikiran tingkat tinggi (*The higher-thinking level*) mencakup pertanyaan hipotesis penelitian, etika, moral, filosofi dan penjelasan yang evolusioner.

Struktur pertanyaan merupakan unsur penting keberhasilan dari pembelajaran pertanyaan kooperatif terpandu. Struktur-struktur pertanyaan tertentu yang dirancang untuk mempromosikan aktivitas kognitif dan metakognitif peserta didik, yaitu pertanyaan yang mencakup pemikiran kritis tentang materi yang disajikan, aktivasi pengetahuan yang relevan, dan pemantauan pemahaman. Pertanyaan seperti itu mendorong siswa untuk terlibat dalam (a) berpikir tentang aplikasi; (b) mengembangkan contoh; (c) menganalisis hubungan; (d) membuat prediksi; (e) mensintesis ide-ide; (f) membandingkan dan kontras; dan (g) mengevaluasi. Proses bertanya dan menjawab pertanyaan-pertanyaan tertentu berfungsi sebagai strategi metakognitif untuk membantu siswa dalam memantau pemahaman mereka (King dan Rosenshine 1993).

Hofstein *et al.* (2005) membedakan jenis pertanyaan ke dalam dua tingkatan, yaitu level rendah (*low-order*) dan level tinggi (*high-order*). Pertanyaan tingkatan rendah yang terkait dengan fakta-fakta dan penjelasan dari fenomena yang diamati dalam tahap penyelidikan pra laboratorium. Sebaliknya, pertanyaan *high-order* adalah pertanyaan yang dapat dijawab hanya dengan investigasi lebih lanjut (seperti melakukan eksperimen lain). Pedrosa de Jesus *et al.* (2006) juga membedakan antara pertanyaan level rendah dan tinggi, dan menemukan korelasi antara tingkat pertanyaan dan gaya belajar siswa. Siswa yang menggunakan pendekatan dangkal

untuk belajar cenderung merumuskan pertanyaan tingkat rendah, sedangkan siswa dengan pendekatan mendalam bertanya-tingkat yang lebih tinggi. Sebuah kategorisasi yang lebih rinci disajikan oleh Shepardson dan Pizzini (1991): kategori input, pertanyaan yang membutuhkan pengetahuan menghafal (ingatan); kategori pengolahan, pertanyaan yang membutuhkan hubungan potongan informasi; dan kategori output, pertanyaan yang memerlukan hipotesa, generalisasi, mengkritik, dll. Dori dan Herscovitz (1991) menyarankan penilaian kemampuan siswa mengajukan pertanyaan ke dalam tiga kategori yang berbeda: (1) jumlah pertanyaan yang diajukan oleh siswa; (2) orientasi jawaban dari pertanyaan: deskriptif, konsekuensi atau efek, solusi untuk masalah atau hipotesis; dan (3) kompleksitas jawabannya: aplikasi, interdisipliner, penilaian, kritik, atau pendapat pribadi. Semua studi ini menunjukkan bukti bahwa banyak hal yang dapat dipelajari tentang siswa dengan menganalisis cara mereka mengajukan pertanyaan (Blonder *et al.*, 2008).

Penelitian ini berkolaborasi antara Guru Kimia di SMA Labschool UNTAD Palu bersama Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako dengan program Hibah Penugasan Dosen ke Sekolah (PDS) dari Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kemenristekdikti Tahun 2019. Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka pertanyaan mendasar yang diajukan dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimanakah struktur tingkat pertanyaan Siswa calon guru kimia dilihat dari segi isi dan level pemikiran secara kimia (mikro, makro, simbol dan proses)? (2) bagaimanakah karakteristik proses metakognitif Siswa calon guru kimia ketika mengembangkan keterampilan mengajukan pertanyaannya?

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui studi kasus dalam pembelajaran termokimia. Peserta penelitian yang terlibat adalah 32 siswa Kelas XI Lab-School. Instrumen penelitian meliputi kuesioner berbasis lembar kerja peserta didik (LKPD) dan lembar wawancara.

Kuesioner berbasis LKPD digunakan untuk mengeksplorasi keterampilan siswa mengajukan pertanyaan. Dalam LKPD, Siswa diminta membaca materi ajar dan suatu buku yang terkait dengan materi ajar, kemudian siswa diminta mengajukan pertanyaan secara tertulis. Pertanyaan-pertanyaan Siswa tersebut dianalisis isinya secara kualitatif (*content analysis*) dengan menggunakan klasifikasi pertanyaan kimia yang dikembangkan oleh Kaberman & Dori (2008). Klasifikasi pertanyaan kimia yang digunakan, yaitu (1) tingkat pemikiran (*thinking level*): pertanyaan yang membutuhkan respon pada tingkat berpikir yang lebih tinggi daripada pengetahuan; dan (2) tingkat pemahaman kimia (*chemistry understanding levels*): pertanyaannya mengundang respon yang melibatkan empat tingkat pemahaman kimia,

yaitu simbolik, makroskopik, mikroskopik, dan proses.

Setiap pertanyaan siswa dianalisis secara terpisah untuk level pemikiran dan level pemahaman kimia dengan menggunakan rubrik seperti yang disajikan pada Tabel 1. Kemudian pertanyaan tersebut diberi skor, skor pertanyaan Siswa adalah skor gabungan dari level pemikiran dan pemahaman kimia yang diklasifikasikan kedalam tiga kelompok. Kelompok tinggi (T), yaitu Siswa yang memiliki skor pada rentang: *Average + Stedev* sampai dengan 100; Menengah (M), yaitu Siswa yang memiliki skor pada rentang: *Average* sampai dengan *Average + Stedev*; dan rendah (R), yaitu siswa yang memiliki skor pada rentang: *Average – Stedev* sampai dengan *Average*. Dari kelompok T, M, dan R ini masing-masing dipilih secara acak sebanyak 2 mahasiswa (1 pria dan 1 wanita) diwawancarai secara mendalam (*the think-aloud method*), untuk menjelaskan mengapa mereka mengajukan pertanyaan-pertanyaan tertentu.

Tabel 1. Rubrik untuk menilai keterampilan Siswa mengajukan pertanyaan (disadur dari Kaberman & Dori, 2008).

| Skor | Tingkat pemikiran (<i>Thinking level</i>) | Tingkat pemahaman Kimia (<i>Chemistry understanding levels</i>) |
|------|---|---|
| 0 | Pertanyaannya memerlukan jawaban sepenuhnya dijelaskan dalam buku. | Pertanyaannya tidak memerlukan jawaban yang melibatkan dari salah satu aspek pemikiran kimia (simbol, makro, mikro, atau proses) |
| 1 | Pertanyaannya memerlukan jawaban pada tingkat pengetahuan dan pemahaman | Pertanyaannya memerlukan jawaban yang melibatkan hanya satu aspek pemikiran kimia. |
| 2 | Pertanyaannya membutuhkan jawaban pada tingkat berpikir pemahaman dan aplikasi. | Pertanyaannya memerlukan jawaban yang melibatkan dua aspek pemikiran kimia. |
| 3 | Pertanyaannya membutuhkan jawaban pada tingkat berpikir analisis dan sintesis, misalnya: <ul style="list-style-type: none"> • analisis informasi dan aplikasi, kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan membuat kesimpulan. • prediksi, penilaian, mengambil posisi | Pertanyaannya memerlukan jawaban yang melibatkan tiga aspek pemikiran kimia. |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

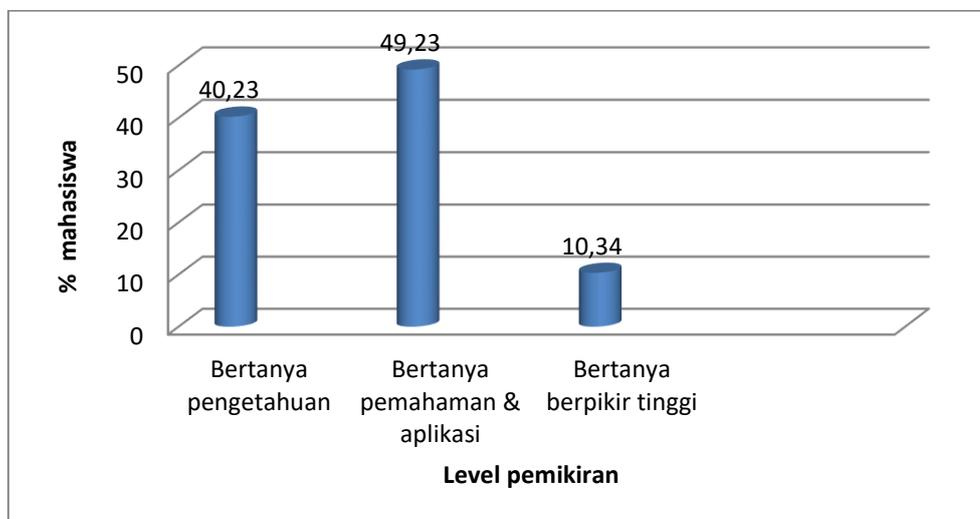
a. Hasil Penelitian

Eksplorasi pertanyaan dilakukan dengan cara Siswa diberi tugas membaca materi ajar dan buku ilmiah, kemudian mahasiswa diminta mengajukan pertanyaan secara tertulis. Setiap pertanyaan siswa diberi skor secara terpisah menurut level pemikiran dan pemahaman kimia, total skor pertanyaan adalah jumlah dari dua nilai aspek tersebut. Contoh analisis peranyaan disajikan pada

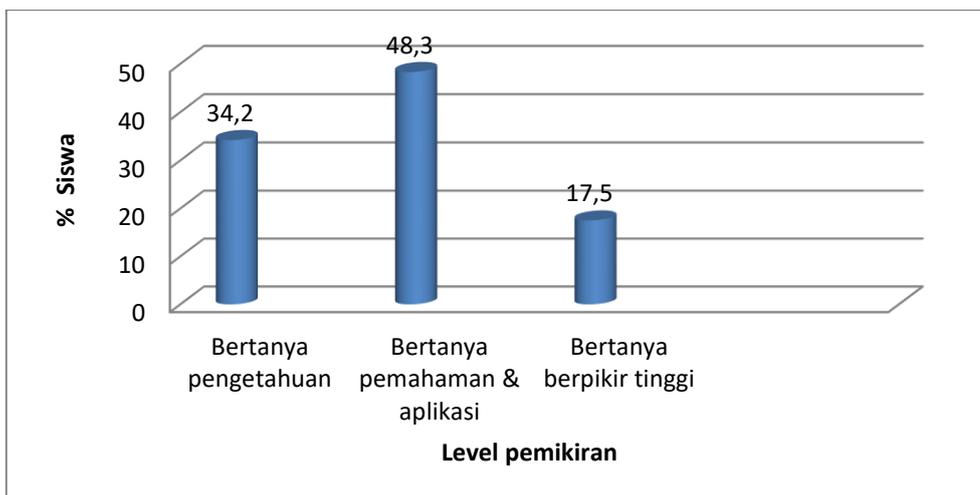
Tabel 2. Distribusi keterampilan Siswa mengajukan pertanyaan pada materi ajar disajikan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4

Tabel 2. Analisis pertanyaan (a) contoh 1, (b) contoh 2, dan (c) contoh 3

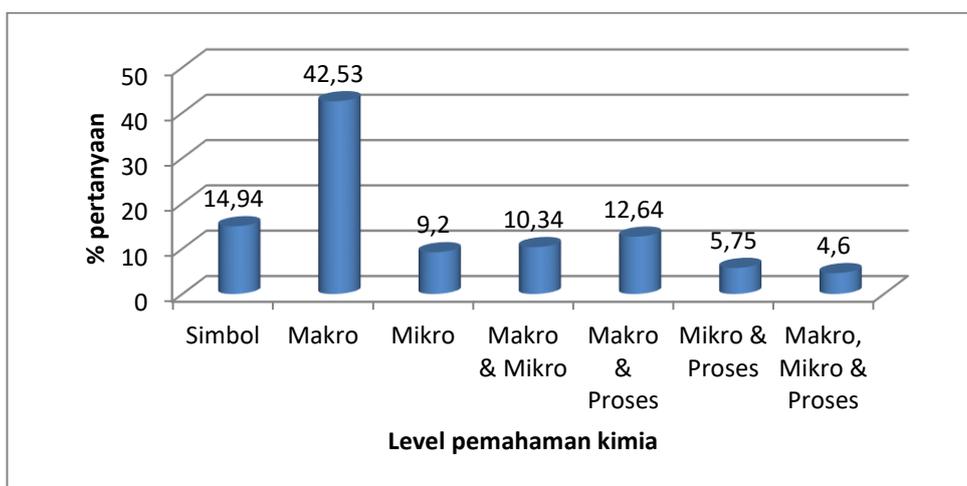
| Aspek | Level pemikiran | Level pemahaman kimia |
|---|-----------------|---|
| (a). Contoh 1: Apakah “reaksi termokimia” itu? | | |
| Respon pada tingkat pemikiran pengetahuan, dan jawaban yang diharapkan adalah definisi. | | Respon terhadap pertanyaan hanya melibatkan pemahaman pengertian |
| Skor | 0/3 | 1/3 |
| (b) contoh 2: Bagaimanakah hubungan antara persamaan reaksi dan energi reaksi yang dilepaskan pada reaksi penetralan $\text{NaOH (aq) + HCl (aq) } \rightarrow \text{NaCl}_2\text{(aq) + H}_2\text{O(l)}$? | | |
| Respon memerlukan pemikiran pemahaman dan aplikasi. | | Respon terhadap pertanyaan melibatkan dua level pemahaman kimia: <ul style="list-style-type: none"> • Simbol: persamaan reaksi • Proses: analisis keterkaitan antara energi yang dihasilkan dan persamaan reaksi |
| Skor | 2/3 | 2/3 |
| (c) contoh 3: Bagaimana energi yang dibebaskan atau yang diperlukan dapat menjelaskan terjadinya perubahan secara cepat, lambat, dan bahkan tidak nampak perubahan pada suatu reaksi kimia? | | |
| Respon memerlukan pemikiran level analisis informasi, kemampuan membuat relasi antar konsep, dan membuat inferensi. | | Respon terhadap pertanyaan melibatkan tiga level pemahaman kimia: <ul style="list-style-type: none"> Makro: terasa panas atau dingin Mikro: energi bebas Proses: perubahan reaksi, cepat, lambat dan tak bereaksi. |
| Skor | 3/3 | 3/3 |



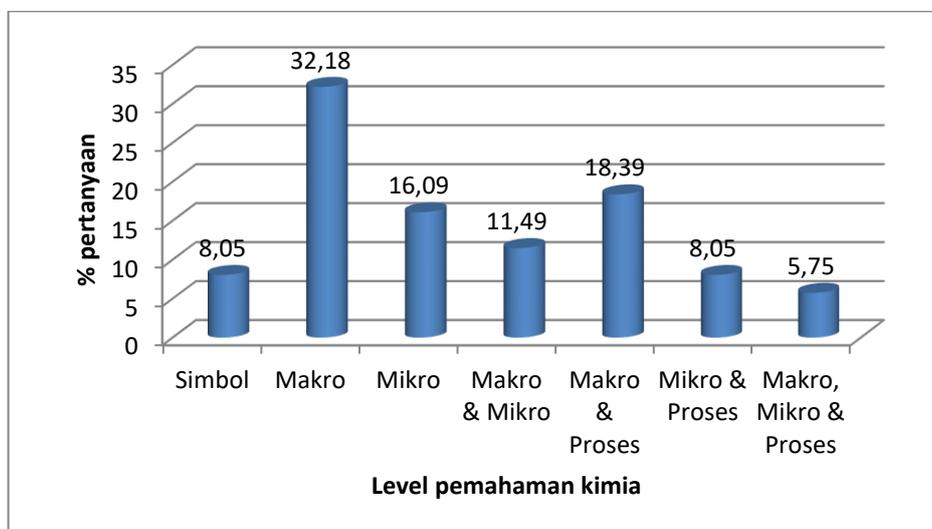
Gambar 1. Distribusi keterampilan Siswa mengajukan pertanyaan untuk level pemikiran pada bukuajar.



Gambar 2. Distribusi level pemikiran Siswa dalam mengajukan pertanyaan pada artikel ilmiah.



Gambar 3. Distribusi level pertanyaan siswa terhadap pemahaman kimia pada buku ajar.



Gambar 4. Distribusi level pemahaman kimia Siswa dalam mengajukan pertanyaan terhadap buku ilmiah.

Data ini menunjukkan adanya perubahan level keterampilan Siswa dalam mengajukan pertanyaan. Level keterampilan bertanya Siswa terhadap buku ilmiah lebih berkualitas dibandingkan dengan level keterampilan bertanya Siswa pada materi ajar. Perubahan level keterampilan pemikiran, yaitu: (1) jenis pertanyaan pengetahuan menurun sebesar 6,03%, (2) jenis pertanyaan pemahaman dan aplikasi menurun sebesar 1%, dan (3) jenis pertanyaan berpikir tinggi meningkat sebesar 7,1%. Perubahan level keterampilan pemahaman kimia, yaitu: jenis bertanya simbol dan makro menurun sebesar 6,89% dan 10,35%, sedangkan jenis pertanyaan mikro, makro-mikro, makro-proses, mikro-proses, dan makro-mikro-proses mengalami peningkatan sebesar 6,89%; 1,15%; 5,75%; 2,29%; dan 1,15% secara berturut-turut.

b. Pembahasan

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis kutipan *think-aloud* ketika Siswa mengajukan pertanyaan sebagai representasi proses metakognitif Siswa. Ada tiga profil Siswa ketika mengajukan pertanyaan, pertama, Siswa bertanya setelah menemukan atau tertarik pada kalimat tertentu. Pertanyaannya berkaitan dengan fakta yang muncul dalam buku, kemudian respon terhadap pertanyaan pada level pemikiran hanya melibatkan tingkat pengetahuan, dan jawaban yang diharapkan terdapat dalam buku, dan respon terhadap pertanyaan pada level pemahaman kimia hanya menyangkut satu tingkat pemahaman kimia, yaitu makro (panas/dingin). Kedua, pertanyaan diajukan oleh Siswa, setelah mereka berusaha mengetahui dan memahami isi sebagian atau seluruh buku. Ini berarti Siswa menyadari kebutuhan untuk mengajukan pertanyaan yang memerlukan penjelasan rinci. Respon terhadap pertanyaan ini pada level pemikiran melibatkan tingkat pengetahuan dan pemahaman. Ketiga, pertanyaan diajukan oleh Siswa berdasarkan hasil indentifikasi permasalahan yang mengacu pada topik sentral atau hasil abstraksi (esensi) dari buku.

Proses Siswa bertanya tersebut di atas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok proses metakognitif, yaitu: (1) proses metakognitif tingkat rendah (*low level metacognitive process*), yaitu pertanyaan disusun berdasarkan fokus pada kalimat tertentu atau mengubah kata-kata merupakan proses; (2) proses metakognitif tingkat medium (*intermediate level metacognitive process*), pengajuan pertanyaan Siswa yang memerlukan pengetahuan dan pemahaman, dan (3) proses metakognitif tingkat tinggi (*high level metacognitive process*), pertanyaan yang diajukan berdasarkan pada hasil mengidentifikasi topik sentral (utama) atau abstraksi (penggalan) esensi dari buku ilmiah (materi ajar).

IV. PENUTUP

a. Kesimpulan

Hasil analisis terungkap bahwa struktur tingkat pemikiran pertanyaan Siswa terdiri dari: bertanya pengetahuan, bertanya pemahaman dan aplikasi, dan bertanya berpikir tinggi; struktur tingkat pemahaman kimia meliputi: bertanya simbol, makro, makro-mikro, makro-proses, mikro-proses, dan makro-mikro-proses.

Jenis pertanyaan yang diajukan oleh Siswa secara umum dapat diklasifikasi ke dalam tiga tingkatan proses metakognitif, yaitu: (1) proses metakognitif tingkat rendah (*low level metacognitive process*), yaitu pertanyaan disusun berdasarkan fokus pada kalimat tertentu atau mengubah kata-kata merupakan proses; (2) proses metakognitif tingkat medium (*intermediate level metacognitive process*), pengajuan pertanyaan Siswa yang memerlukan pengetahuan dan pemahaman, dan (3) proses metakognitif tingkat tinggi (*high level metacognitive process*), pertanyaan Siswa yang diajukan berdasarkan pada hasil mengidentifikasi topik sentral (utama) atau abstraksi (penggalan) esensi dari buku ilmiah (materi ajar).

b. Saran

Pentingnya peran pertanyaan untuk perkembangan kognitif siswa diharapkan menjadi acuan untuk guru dalam mempersiapkan proses pembelajaran. Penggunaan metode pembelajaran yang mendorong siswa untuk berani bertanya sejak di sekolah pertama tentunya akan membantu siswa baik dalam pembelajaran jenjang berikutnya dan juga kemampuan metakognitifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyol, Z., & Garrison, D. R. (2011). Assessing metacognition in an online community of inquiry. *Internet and Higher Education*, Vol. 14, pp. 183-190.
- Almeida, P. A. (2011). Critical thinking, questioning and creativity as components of intelligence. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.30, pp. 357 – 362.
- Blonder, R., Mamlok, R. N., & Hofstein, A. (2008). Analyzing inquiry questions of high-school students in a gas chromatography open-ended laboratory experiment. *Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 9, pp.250-258
- Boswell, C. (2006). The Art of Questioning: Improving Critical Thinking. *Annual Review of Nursing Education: ProQuest Central*, Vol. 4, pp. 291-304
- Chin, C. (2004). Students' questions: Fostering a culture of inquisitiveness in science. *School Science Review*, Vol. 86, No.314, pp. 107-112.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 44, No.6, pp. 815-843.
- Chin, C., Brown, D. E., & Bruce, B. C. (2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, Vol. 24, No.5, pp. 521-549

- Chin, C and Osborne, J. (2010). "Students' questions and discursive interaction : Their impact on argumentation during collaborative group discussions in Science". *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 47, No.7, pp. 883-908
- Cho, Y. H., Lee, J., & Jonassen, D. H. (2011). The role of tasks and epistemological beliefs in online peer questioning. *Computers & Education* , Vol. 56. pp. 112–126.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson
- Eshach, H., Zideman, Y. D., & Yefroimsky, Y. (2014). Question Asking in the Science Classroom: Teacher Attitudes and Practices. *Journal Science Education Technology*, Vol. 23, pp. 67-81.
- Golding, C. (2011). Educating for critical thinking: thought-encouraging questions in a community of inquiry. *Higher Education Research & Development*, Vol. 30, No. 3, pp. 357–370.
- Herscovitz, O., Kaberman, Z., Saar, L., & Dori, Y. J. (2012). The Relationship Between Metacognition and the Ability to Pose Questions in Chemical Education. Dalam A. Zohar, & Y. J. Dori, *Metacognition in Science Education Trends in Current Research*, (hal. 165-196). New York: Springer.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok, R. -N. (2005, October 28). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *Wiley Periodicals, Inc*, hal. pp. 1-16
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. (2008). "Metacognition in chemical Education: question posing in the case-based computerized learning environment". *Springer Science & Business Media B.V*, Accepted 19 March 2008.
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. (2009). Question Posing, Inquiry, And Modeling Skills Of Chemistry Students In The Case-Based Computerized Laboratory Environment. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, vol. 7, pp. 597-625
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A., & Wilson, J. (2011). Peer argumentation in the school science laboratory-Exploring Effects of task features. *International Journal of Science Education*, pp. 2527-2588.
- Kind, P., Kind, V., Hofstein, A., & Wilson, J. (2011). Peer argumentation in the school science laboratory-Exploring Effects of task features. *International Journal of Science Education*, pp. 2527-2588.
- King, A. (1995). Designing the instructional process to enhance critical thinking across the curriculum. Inquiring minds really do want to know: Using questioning to teach critical thinking. . *Teaching of Psychology*, Vol 22, No. 1, pp. 13-17
- Lan, Y.-F., & Lin, P.-C. (2011). Evaluation and improvement of student's question- posing ability in a web-based learning environment . *Australasian Journal of Educational Technology* , Vol. 27, No.4, pp. 581-599.
- Liliasari. (2003). Peningkatan Mutu Guru Dalam Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Melalui Model Pembelajaran Kapita Selektia Kimia Sekolah Lanjutan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Edisi 3 Tahun VIII, 174-181.
- Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. G. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 854–870
- National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, J.W. Pellegrino and M.L. Hilton, Editors. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nussbaum, E., & Edwards, O. V. (2011). Critical Questions and Argument Stratagems: A Framework for Enhancing and Analyzing Students' Reasoning Practices. *The Journal of The Learning Science*, Vol. 20, pp. 443-488

- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal Teaching of ComprehensionFostering and Comprehension Monitoring Activities . *Cognition and Instruction* , Vol. 1, No.2, pp.117-175.
- Pang, K., & Ross, C. (2010). Assessing the Integration of Embedded Metacognitive Strategies in College Subjects for Improved Learning Outcomes: A New Model of Learning Activity . *The Journal of Effective Teaching*, Vol. 10, No. 1, pp. 79-97.
- Permendikbud. (2013). *PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 65 TAHUN 2013 TENTANG STANDAR PROSES PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories . *Educational Psychology Review* , Vol. 7, No. 4, pp. 351–371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective in learning. *Research in Science Education*, Vol. 36, pp. 111-139.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective*. Singapura: Pearson Education, Inc.
- Seraphin, K. D., Philippoff, J., Kaupp, L., & Vallin, L. M. (2012). Metacognition as means to increase the effectiveness of inquiry-based science education . *Science Education International*, Vol.23, No.4, pp.366-382.
- Stewart, P. W., Cooper, S. S., & Moulding, L. R. (2007). Metacognitive Development in Professional Educators . *The Researcher*, Vol. 21, No.1,pp. 32-40, Vol. 21, No.1,pp. 32-40.
- Suryanti. (2012). *Model Pembelajaran untuk Mengajarkan Keterampilan Mengambil Keputusan dan Penguasaan Konsep IPA bagi Siswa Sekolah Dasar*. Surabaya: Disertasi tidak dipublikasikan, Pasca Sarjana Universita Negeri Surabaya.
- Taboada, A., & Guthrie, J. T. (2006). Contributions of Student Questioning and Prior Knowledge to Construction of Knowledge from Reading Information Text . *Journal of Literacy Research*, Vol. 38, No.1, pp. 1–35.
- Tri Santoso & Supriadi,2013, Model Pembelajaran Penalaran Argumen Berbasis Peta Konsep untuk Remediasi Miskonsepsi Kimia, Laporan peneltian Hibah Bersaing dibiayai oleh dana DIPA Universitas Tadulako dari alokasi dana boptn tahun anggaran 2013, Lembaga Penelitian Universitas Tadulako.
- Watts, M., Gould, G., & Alsop, S. (1997). Questions of understanding: Categorising pupils' questions in science. *School Science Review*, 79, 57–63
- Yu, F. Y., Tsai, H. C., & Wu, H. L. (2013). Effects of online procedural scaffolds and the timing of scaffolding provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class. *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 29, No. 3, pp. 416-433