

Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* dengan Analogi terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Laju Reaksi

Mauliana Nursafitri¹, Aman Santoso¹, Sumari¹

¹Pendidikan Kimia-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 16-06-2021

Disetujui: 16-07-2021

Kata kunci:

learning cycle 5E;
analogy;
conceptual understanding;
reaction rate;
analogy;
pemahaman konsep;
laju reaksi

Alamat Korespondensi:

Muliana Nursafitri
Pendidikan Kimia
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: mnsfitri@gmail.com

ABSTRAK

Abstract: This research aims to determine the differences in students' conceptual understanding between students who learn with 5E learning cycle model with analogy, 5E learning cycle model, and conventional learning model on reaction rate materials. This type of research is quasi-experimental. The sample is determined using cluster random sampling technique and three classes are selected, namely experimental class 1, experiment class 2, and control class. The instrument used in the form of 15 reasoned multiple-choice questions ($r=0,840$) and analyzed using one-way Anova. The results shows that there are differences in conceptual understanding between students who are taught by 5E learning cycle learning model with analogy, 5E learning cycle model, and conventional learning model on the reaction rate material.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan model *learning cycle 5E* dengan analogi, *learning cycle 5E*, dan konvensional terhadap pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimental. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* dan terpilih tiga kelas, yaitu kelas eksperimen I, eksperimen II, dan kontrol. Instrumen yang digunakan berupa 15 butir soal pilihan ganda beralasan ($r=0,840$) dan dianalisis menggunakan *one-way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan pemahaman konsep antara siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi, *learning cycle 5E*, dan konvensional pada materi laju reaksi.

Ilmu pengetahuan yang menggambarkan sifat, perubahan, struktur, prinsip serta hukum yang menggambarkan perubahannya, teori dan konsep yang menginterpretasikannya adalah ilmu kimia (Effendy, 2012). Kimia dapat direpresentasikan ke dalam tiga tingkat level pemahaman, yaitu pemahaman submikroskopik, makroskopik, dan simbolik. Laju reaksi merupakan bagian dari kimia yang memiliki konsep cukup kompleks dan dapat direpresentasikan dalam tiga level pemahaman. Topik ini tidak hanya membutuhkan pemahaman algoritmik dan pemahaman konsep yang baik tetapi juga keterampilan berpikir yang abstrak. Keterampilan berpikir penting bagi siswa untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran, proses peningkatan berpikir kompetitif, mengembangkan intelektual dan membantu menghindari kesalahan dalam berpikir (Yee et al., 2011). Siswa tidak hanya sekedar menjawab permasalahan dengan baik tetapi juga memiliki dasar pemahaman konsep yang mendalam mengenai jawaban yang diberikan. Apabila siswa memiliki bekal konsep yang matang maka siswa akan lebih mudah menerima pengetahuan dan materi baru.

Karakteristik materi laju reaksi yang kompleks dapat membuat siswa mengalami kesulitan dalam mencerna topik sehingga menghasilkan pemahaman konsep yang rendah. Ada beberapa faktor yang menyebabkan siswa mempunyai pemahaman konsep rendah diantaranya, yaitu (1) siswa kurang dalam mendefinisikan laju reaksi, (2) siswa salah dalam menginterpretasikan hubungan antara konsep laju reaksi dengan faktor-faktor yang memengaruhinya, dan (3) siswa juga cenderung memiliki pemahaman algoritmik dibandingkan pemahaman konseptual (Mawaridah, 2015; Puspaningrum, 2017; Çalik et al., 2010) menuturkan bahwa rendahnya pemahaman konseptual ini disebabkan oleh konsep yang tidak dapat dibentuk oleh siswa secara mandiri (Susanti, 2015). Siswa terbiasa menghafal materi pelajaran sehingga sulit untuk melatih keterampilan berpikirnya secara optimal.

Penerapan model pembelajaran yang tidak mencakup tiga representasi juga menjadi salah satu faktor siswa kurang dalam merepresentasikan konsep. Banyak pengajar yang masih menerapkan pembelajaran bersifat verifikasi (Efendi, 2013). Aktivitas belajar dalam pembelajaran ini adalah siswa menerima konsep dari guru secara rinci, setelah itu siswa dituntut dapat memahami serta memverifikasi konsep melalui latihan dan mengakumulasi data dalam kegiatan laboratorium (Pavelich & Abraham, 2013). Guru menjadi pusat sumber informasi dan siswa hanya menyimak tanpa diberi kesempatan untuk aktif dalam kegiatan belajar. Masalah lain yang sering ditemui dalam pembelajaran adalah guru mengonstruksi konsep siswa melalui latihan soal yang bersifat matematis (hitungan) sehingga siswa tidak difasilitasi dalam memahami materi secara mendalam (Budiarto, 2015). Ketika siswa menghadapi soal yang sifatnya konseptual, mereka tidak dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan optimal dan berakibat pada hasil belajar yang rendah.

Model pembelajaran yang tepat agar siswanya aktif dan membentuk kondisi kelas konstruktivis dibutuhkan untuk mengatasi pemahaman konsep siswa yang rendah, yaitu dengan cara mengaplikasikan model pembelajaran *learning cycle 5E*. Model pembelajaran yang berbasis inkuiri ini meliputi rangkaian atau tahapan sehingga memungkinkan siswa dapat mengonstruksi konsep dan aktif dalam belajar (Orhan, 2014). Sulistyowati et al (2014) menuturkan bahwa pada penerapannya pemahaman konsep diperkuat dengan melibatkan siswa pada aktivitas langsung (penyelidikan) sebelum melaksanakan studi literatur. *Learning cycle 5E* terdiri lima tahapan, yaitu fase *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, dan *evaluation*. Setiap fasenya memiliki fungsi dan tujuan tertentu agar memberikan pemahaman yang lebih baik kepada siswa baik dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Bybee et al., 2016).

Kegiatan pembelajaran menggunakan *learning cycle 5E* masih memiliki kendala dalam penggunaannya. Metin & Ozmen, (2019) menjelaskan bahwa pada tahap *engagement* dan *explanation* siswa mengalami kebingungan terhadap hal yang akan dilakukan sehingga materi laju reaksi tidak dapat dieksplor lebih jauh oleh siswa. Tahap *elaboration* siswa tidak dapat menemukan kemampuan apa yang diperolehnya sehingga siswa mengalami kegagalan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep (Demirbas & Pektas, 2017). Kesulitan siswa juga terjadi pada tingkat representasi submikroskopik yang menyebabkan siswa sulit memahami konsep sehingga tidak mampu menggunakan keterampilan berpikirnya dengan baik (Suparson & Promark, 2015). Siswa cenderung susah menjelaskan fenomena kehidupan sehari-hari. Penyelesaian dari permasalahan tersebut adalah memadukan *learning cycle 5E* dengan analogi. Analogi berfungsi untuk mempermudah pemahaman siswa terkait materi dan memperjelas serta memperkuat konsep-konsep yang diperoleh (Musya'idah, 2016).

Analogi diartikan sebagai perbandingan dua domain pengetahuan, yaitu antara apa yang sudah dikenal dan apa yang kurang dikenal (Naseriazar et al., 2012). Menurut Wahyuni (2019) analogi merupakan proses membandingkan dengan mencari kemiripan sifat antara dua domain yaitu domain analog dan domain target yang digunakan dalam membantu proses pemahaman terhadap pengetahuan baru siswa. Domain analog disebut sumber atau dasar yang ada dalam ingatan, sedangkan domain target berupa konsep ilmiah yang digunakan untuk memahami materi pelajaran. Analogi dapat dimasukkan ke dalam fase *engagement*, dimana pada fase tersebut analogi digunakan untuk membantu dalam memperjelas fenomena terkait materi yang diberikan agar siswa tertarik mempelajarinya. Analogi disajikan berupa gambar yang berkaitan dengan fenomena sehari-hari, harapannya siswa akan mudah menerima dan mencerna konsep dengan baik. Penggunaan analogi juga dapat diterapkan pada fase *explanation*, dimana pada fase ini terjadi pembentukan dan pendalaman konsep yang didapatkan siswa pada tahapan sebelumnya. Guru memberikan suatu analogi yang relevan terkait materi yang dipelajari sehingga berdampak positif terhadap pemahaman konsep siswa. Dengan demikian, perlu dikaji lebih lanjut penerapan model pembelajaran *learning cycle 5E* yang dipadukan dengan analogi dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimental semu (*quasi experiment*) dengan *pretest-posttest control group design*. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN Malang dengan melibatkan seluruh siswa kelas XI IPA sebagai populasinya. Sampel ditentukan dengan teknik *cluster random* dan menghasilkan tiga kelas yang ditetapkan sebagai subjek penelitian, dimana kelas XI IPA 6 sebagai kelas eksperimen 1 menerapkan *learning cycle 5E* dengan analogi ($n=30$), kelas XI IPA 5 sebagai eksperimen 2 menerapkan *learning cycle 5E* ($n=30$), dan kelas XI IPA 4 sebagai kontrol menerapkan pembelajaran konvensional ($n=30$). Instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda beralasan yang terdiri dari 15 butir ($r=0,840$) dan disusun berdasarkan kisi-kisi yang mengacu pada indikator pembelajaran. Analisis data terdiri dari uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas) dan uji hipotesis (*one way ANOVA*) dengan bantuan SPSS 22.0 for windows. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep antara kelas eksperimen 1, eksperimen 2 dan kontrol. Analisis N-gain dan *d-effect size* juga dilakukan untuk memperkuat data sehingga diketahui seberapa besar peningkatan dan pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi terhadap pemahaman konsep siswa.

HASIL

Nilai signifikansi yang dihasilkan pada uji *Kolmogorov-Sminorv* (uji normalitas) menunjukkan bahwa kelas LC 5E dengan analogi ($0,077 > 0,05$), LC 5E ($0,200 > 0,05$), dan konvensional ($0,200 > 0,05$) terdistribusi normal, sedangkan nilai signifikansi pada uji *Levene's* (uji homogenitas) menunjukkan ketiga kelas adalah homogen ($0,084 > 0,05$). Tabel 1 menyajikan hasil uji normalitas dan uji homogenitas data pemahaman konsep siswa kelas eksperimen 1, eksperimen 2, dan kontrol.

Tabel 1. Hasil Uji Prasyarat Pemahaman Konsep Siswa

Kelas	Kriteria	Uji Prasyarat			
		Normalitas (Sig)	Kesimpulan	Homogenitas (Sig)	Kesimpulan
LC 5E – Analogi	Sig. > 0,05	0,077	Normal	0,084	Homogen
LC 5E	Sig. > 0,05	0,200	Normal		
Konvensional	Sig. > 0,05	0,200	Normal		

Untuk mengetahui seberapa besar perbedaan pemahaman konsep siswa kelas LC 5E dengan analogi, LC 5E, dan konvensional maka selanjutnya dilakukan uji *one ways ANOVA*. Hasil uji hipotesis dengan $\text{sig.} < 0,05$ menunjukkan ada perbedaan pemahaman konsep kelas LC 5E dengan analogi, LC 5E, dan konvensional. Hasil data analisis ketiga kelas dapat diamati pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Pemahaman Konsep Siswa

Kelas	N	Nilai Rata-rata	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
LC 5E – Analogi	30	78,38	0,000	Ada Perbedaan
LC 5E	30	54,79		
Konvensional	30	44,45		

Perbedaan pemahaman konsep ketiga kelas diperkuat oleh analisis *N-gain* dan *d-effect size*. Jika diamati berdasarkan hasil analisis *N-gain*, pemahaman konsep baik kelas LC 5E dengan analogi, LC 5E, maupun konvensional mengalami peningkatan yang dibuktikan dari selisih nilai *pretest* dan *posttest*. Namun, peningkatan pemahaman konsep paling tinggi dialami oleh kelas LC 5E dengan analogi dibandingkan dengan kelas LC 5E dan konvensional. Selain itu, model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi lebih efektif dan memberi pengaruh besar terhadap pemahaman konsep siswa dibandingkan model pembelajaran *learning cycle 5E* maupun konvensional pada materi laju reaksi. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai *d-effect size* pada kelas LC 5E dengan analogi yang termasuk dalam kategori keefektifan tinggi, kelas LC 5E dengan kategori medium, dan kelas konvensional termasuk kriteria di bawah medium. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi berpengaruh dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Pemahaman Konsep Siswa

Statistik	Kelas LC 5E - Analogi			Kelas LC 5E			Kelas Konvensional		
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>
Skor minimum	7	53	0,18	7	40	0,00	7	27	0,09
Skor maksimum	60	93	0,92	60	87	0,85	60	80	0,73
Skor rerata	30,59	77,45	0,65	29,38	65,38	0,49	28,72	52	0,36
Standar Deviasi	15,69	12,58	0,24	15,14	14,65	0,23	15,50	18,13	0,17

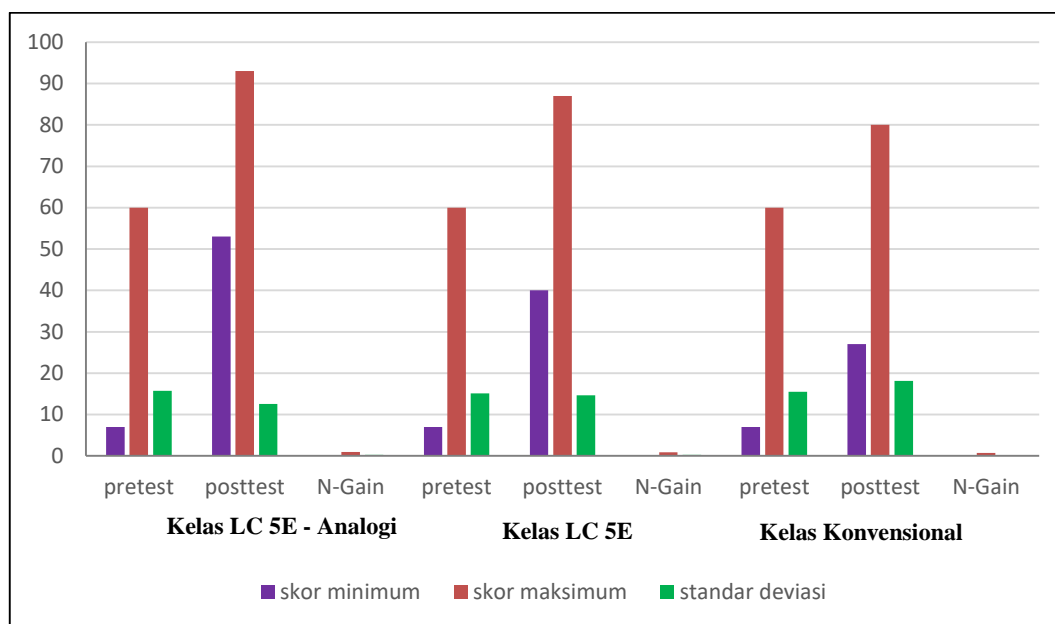
Tabel 4. Data Pemahaman Konsep *d-effect size* C Kohen dan Rerata *N-Gain*

Kelas	<i>d-effect size</i>	Rerata <i>N-Gain</i>
LC 5E – Analogi	4	0,65
LC 5E	2,42	0,49
Konvensional	1,38	0,36

PEMBAHASAN

Siswa kelas eksperimen 1 yang menerapkan model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan kelas LC 5E dan kelas konvensional. Adanya analogi berguna dalam memberikan stimulasi intelektual kepada siswa agar lebih tertarik dalam mempelajari materi sehingga siswa lebih mudah memahami, mengaplikasikan, dan menemukan konsep. Siswa pada kelas eksperimen II yang mengaplikasikan model pembelajaran LC 5E memiliki pemahaman konsep yang lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen I. Penerapan model *learning cycle 5E*

cenderung membuat siswa menghadapi kesulitan saat berhadapan dengan konsep-konsep abstrak. Pada fase *engagement*, fenomena yang disajikan kurang mendukung siswa dalam menghubungkan dengan konsep baru yang akan dipelajari sehingga berakibat pada kurangnya ketertarikan siswa dalam mempelajari konsep. Konsep dibentuk oleh siswa eksperimen I secara langsung (verbal) dan tidak langsung (non-verbal). Adapun konsep verbal (langsung) dibentuk oleh siswa kelas eksperimen II. Pemahaman terhadap pengetahuan baru akan tercapai apabila siswa memperoleh informasi secara verbal dan non-verbal (Sandrock, 2014). Pembelajaran konvensional bersifat verifikasi yang diterapkan pada kelas kontrol membuat siswa lebih banyak menghafal dan mengulang konsep yang diberikan guru. Pembelajaran konvensional lebih menekankan pada keaktifan seorang guru dan mengutamakan hasil belajar kognitif sedangkan siswa belum dituntut untuk membangun konsep secara mandiri sehingga pemahaman konsep yang diperoleh siswa masih rendah.



Gambar 1. Profil Pemahaman Konsep Siswa

Pengaplikasian model *learning cycle* dalam kegiatan belajar yang sesuai dengan pandangan konstruktivis dapat membuat siswa aktif dalam belajar, membentuk konsep secara mandiri, serta mempelajari konsep secara bermakna. Faktanya dalam mempelajari suatu konsep tidak dapat dilakukan dengan mudah. Konstruksi pengetahuan ini bergantung pada kemampuan berpikir siswa terhadap suatu konsep. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu *scaffolding* untuk memudahkan siswa memahami konsep yang baru diterima. Menurut (Ormrod, 2012) *scaffolding* merupakan suatu strategi yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi konsep secara produktif. Analogi dapat dijadikan suatu *scaffolding* untuk mempermudah menjelaskan konsep laju reaksi. Analogi dapat membantu memahami konsep abstrak melalui penyajian dua situasi (konsep target dan konsep analog).

Analogi yang ditambahkan dalam model pembelajaran *learning cycle 5E* disajikan pada fase *engagement* dan *explanation*. Kegiatan siswa pada fase *engagement* bertujuan mengakses pengetahuan yang telah dimiliki siswa dan membangkitkan minat siswa untuk memahami konsep baru. Adanya analogi pada fase ini dapat membantu menjelaskan fenomena untuk menarik perhatian siswa pada awal pembelajaran. Analogi dapat diberikan melalui konsep target dan konsep analog. Konsep target merupakan konsep yang akan dikonstruksi siswa, sedangkan konsep analog berupa fenomena familiar yang memiliki kemiripan dengan konsep target (Duit et al., 2001). Guru mendorong siswa agar tertarik mempelajari konsep baru dengan cara menyajikan fenomena yang berkaitan dengan konsep sebelumnya.

Solusi yang dapat diberikan untuk mengkonstruksi konsep siswa adalah dengan memberikan analogi dalam bentuk fenomena atau peristiwa yang telah dikenali oleh siswa sebelumnya. Konsep yang disampaikan melalui analogi dapat membantu siswa dalam mengkaji dan memahami materi sehingga siswa lebih antusias dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Wahyuni (2019) menjelaskan bahwa proses asimilasi dan akomodasi pengetahuan lebih mudah dilakukan siswa karena sesuai dengan situasi dunia nyata. Dreistadt (2011) menjelaskan bahwa analogi digunakan untuk memecahkan suatu masalah melalui pengalaman individu terhadap suatu peristiwa. Ketika siswa mulai tertarik dalam mempelajari konsep, maka guru akan lebih mudah dalam membimbing siswa mengonstruksi konsep melalui kegiatan pembelajaran yang aktif melibatkan siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.

Analogi juga disajikan pada fase *explanation*. Secara umum, fase *explanation* mendorong siswa agar dapat mengintegrasikan konsep yang telah dieksplorasi sebelumnya dengan menggunakan istilah umum. Fase *explanation* menekankan konsep, proses, serta keterampilan menjadi jelas dan dapat dipahami (Bybee et al., 2016). Kegiatan dalam menjelaskan konsep pada siswa eksperimen I mengalami peningkatan dengan adanya analogi. Hal ini disebabkan siswa sudah mulai mengerti dan memahami tentang materi yang sedang dipelajarinya. Instruksi yang disampaikan guru dapat mengubah peran siswa sebagai pembelajar yang awalnya pasif menjadi seorang pembelajar yang dapat memaknai suatu informasi yang didapat dan memberikan alasan yang mendukung ide-ide ilmiah. Adanya kegiatan diskusi dan tanya jawab yang melibatkan siswa dapat mendorong konstruksi konsep, dimana pengetahuan dibangun saat siswa terlibat secara sosial dalam diskusi, eksperimen, dan pengalaman.

Perbedaan pemahaman konsep siswa pada ketiga kelas dapat disimak dari jawaban siswa pada *posttest*, dimana disajikan dua fenomena laju reaksi dengan perlakuan yang berbeda, yaitu reaksi I tanpa katalis sedangkan reaksi II ditambahkan katalis. Siswa diminta untuk menentukan reaksi I ataukah reaksi II yang dapat berlangsung lebih cepat dan menjelaskan katalis terhadap laju reaksi. Siswa LC 5E dengan analogi bisa menjelaskan lebih rinci dan jelas terkait pengaruh katalis terhadap laju reaksi daripada siswa yang diajarkan dengan LC 5E maupun konvensional. Siswa kelas eksperimen I dapat menyebutkan zat yang berperan sebagai katalis, dimana fungsi katalis yang dapat menurunkan energi aktivasi serta adanya panas/suhu yang dapat meningkatkan tumbukan efektif sehingga laju reaksi meningkat. Adanya analogi yang diterapkan pada setiap kegiatan pembelajaran berdampak visualisasi siswa. Siswa secara tidak langsung dapat menghubungkan konsep target mengenai pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang dapat dihubungkan dengan energi aktivasi serta pengaruh suhu terhadap laju reaksi yang dihubungkan dengan tumbukan efektif. Hal berbeda terjadi pada siswa kelas eksperimen II dimana mereka dapat menjelaskan hubungan antara katalis dengan energi aktivasi yang berpengaruh meningkatkan laju reaksi, tetapi tidak menjelaskan adanya suhu yang juga berpengaruh terhadap laju reaksi, sedangkan siswa kelas kontrol tidak menjelaskan dengan detail terkait energi aktivasi. Siswa hanya memberikan jawaban bahwa katalis dapat mempercepat laju reaksi dan tidak memberikan alasan dari jawaban tersebut.

Pembahasan di atas membuktikan bahwa model pembelajaran LC 5E dengan analogi berdampak positif terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa dibandingkan dengan model pembelajaran LC 5E maupun konvensional. Pemahaman konsep siswa dapat meningkat dikarenakan adanya analogi dapat membangkitkan minat siswa yang tinggi dalam mempelajari materi sehingga memudahkan siswa membangun struktur pengetahuannya secara mandiri serta mempelajari konsep secara mendalam.

SIMPULAN

Simpulan dari pemaparan di atas adalah terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa diajarkan model pembelajaran *learning cycle 5E* dengan analogi, *learning cycle 5E*, dan konvensional. *Learning cycle 5E* mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa dengan baik dibandingkan *learning cycle 5E* maupun konvensional yang ditunjukkan pada tabel 2, dimana skor rata-rata pemahaman konsep pada kelas LC 5E dengan analogi lebih tinggi daripada siswa kelas LC 5E dan konvensional. Skor *N-gain* dan *d-effect size* juga mendukung hasil analisis dimana pemahaman konsep siswa kelas LC 5E dengan analogi termasuk dalam kategori tinggi, kelas LC 5E berada pada kategori medium, dan kelas konvensional termasuk kriteria di bawah medium. Dalam penerapannya model *learning cycle 5E* yang dipadukan dengan analogi dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran kimia selain materi laju reaksi, misalnya termokimia dan kesetimbangan kimia yang melibatkan tiga pemahaman, yaitu secara makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

DAFTAR RUJUKAN

- Budiarto, B. (2015). *Pengaruh Pendekatan Perubahan Konseptual dengan menggunakan Strategi POE Berbantuan Analogi terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Çalik, M., Kolomuç, A., & Karagölge, Z. (2010). The Effect of Conceptual Change Pedagogy on Students' Conceptions of Rate of Reaction. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 422-433. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9208-9>
- Demirbas, M., & Pektas, H. M. (2017). Evaluating of Experiments Conducted about 5E Learning Cycle Model and Determination of the Problems Encountered. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1261-1280.
- Dreistadt, R. (2011). An Analysis of the Use of Analogies and Metaphors in Science. *The Journal of Psychology*, 68(1), 97-116. <https://doi.org/10.1080/00223980.1968.10544134>
- Duit, R., Roth, W.-M., Komorek, M., & Wilbers, J. (2001). Fostering Conceptual Change by Analogies-Between Scylla and Charybdis. *Learning and Instruction*, 11(4-5), 283-303. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(00\)00034-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(00)00034-7)
- Efendi, N. (2013). Pengaruh Pembelajaran Reciprocal Teaching Dipadukan Think Pair Share terhadap Peningkatan Kemampuan Metakognitif Belajar Biologi Siswa SMA Berkemampuan Akademik Berbeda di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Santiaji Pendidikan*, 3(2), 85-109.

- Effendy, E. (2012). A-Level Chemistry for Senior High School Student Based on 2007 Cambridge Curriculum Volume 1A: Vol. IA. *Bayumedia Publishing*.
- Mawaridah, N. (2015). *Pengaruh Pembelajaran Learning Cycle 5E-Scaffolding pada Materi Senyawa Hidrokarbon terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa dan Motivasi dengan Kemampuan Awal Siswa*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Metin, T. H., & Ozmen, D. H. (2019). Conceptual Understanding of Casual Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1601–1621.
- Musya'idah, M. (2016). *Pengaruh Penggunaan Analogi Model FAR (Focus, Actio, Reflection) dalam Pendekatan Pembelajaran POGIL (Process Oriented Guide Inquiry-Learning) terhadap Pemahaman Konsep Siswa dengan Kemampuan Berpikir Ilmiah Berbeda pada Materi Laju Reaksi*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Naseriazar, O & Badrian, B. (2012). Effectiveness of Analogies on Students' Understanding of Chemical Equilibrium. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (Wajes)*, 491–497.
- Orhan, E. (2014). Effect of 5E Learning Cycle and V Diagram Use in General Chemistry Laboratories of Science Teacher Candidate Attitude, Anxiety, and Achievement. *International Journal Social and Education*, 5(1), 161–175.
- Ormrod, J. (2012). *Psikologi Pendidikan Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang*. Jakarta: Erlangga.
- Pavelich, M. J., & Abraham, M. R. (2013). An Inquiry Format Laboratory Program for General Chemistry. *Journal Chemical Education*, 56(2).
- Puspaningrum, Y. (2017). *Pengaruh Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantuan E-Scaffolding terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Materi Unsur Golongan 11 dan 12*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Sandtrock, J. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Sulistiyowati, N., Suyatno, M. S., Poedjiastoeti, S., & Si, M. (2014). Pembelajaran Kimia dengan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK pada Pokok Bahasan Termokimia. In *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Kimia* (pp. 107-114).
- Supasorn, S., & Promarak, V. (2015). Implementation of 5E Inquiry Incorporated with Analogy Learning Approach to Enhance Conceptual Understanding of Chemical Reaction Rate for Grade 11 Students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 121-132.
- Susanti, R. E. E. (2016). *Pengaruh Penerapan Blended Learning Berbantuan Learning Cycle 6 Fase-Problem Solving terhadap Pemahaman Konseptual, Algoritmik dan Grafik pada Materi Laju Reaksi*. Disertasi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Wahyuni, G. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 5E (LC 5E) dengan Analogi terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pokok Bahasan Laju Reaksi*. Disertasi tidak diterbitkan. Universitas Negeri Malang.
- Yee, M. H., Othman, W. B., Yunos, J., Bing, Kiong, T. T., Hassan, R., Mohaffyza, M., & Mohamad, B. (2011). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills among. *Technical Education Students*, 1(2).