



Analisis Model Mental Siswa pada Konsep Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi

Analysis of Student's Mental Models on the Concept of the Effect of Temperature on Reaction Rate

Oleh:

Ayu Faridah¹, Linda Aryanti², Clarysa Satari³, Nifela Sakina³, Wiji^{3*}

¹SMA Negeri 17, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²SMA Majalaya Putra, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: maswiji@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil model mental siswa pada konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi setelah diterapkan strategi pembelajaran intertekstual dengan model Prediksi-Observasi-Eksplanasi (POE). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode quasi eksperimen dengan desain *One-Group Pretest-Posttest*. Subjek dalam penelitian ini adalah 31 orang siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Dalam pengambilan data, sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan strategi pembelajaran intertekstual siswa diberikan pretest dan posttest menggunakan instrumen Tes Diagnostik Model Mental tipe Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDM-PGET) dan Format Isian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan nilai *posttest* dibandingkan *pretest*, dengan kategori Konsepsi Ilmiah (KI), Konsepsi Lemah (KL), Konsepsi Palsu (KP), dan Miskonsepsi (MK) secara berurutan adalah 42, 11, 27, dan 5 %.

ABSTRACT

This study aims to determine the profile of students' mental models on the concept of the effect of temperature on reaction rate after applying intertextual learning strategies with the Prediction-Observation-Explanation (POE) model. The research method used in this study is a quasi-experimental method with a *One-Group Pretest-Posttest* design. The subjects in this study were 31 class XI students at one of the high schools in Bandung. In data collection, before and after learning using intertextual learning strategies students are given pretest and posttest using the Four Level Multiple Choice type Mental Model Diagnostic Test (TDM-PGET) instrument and Student's Worksheet Fill Format. The results showed that all students experienced an increase in *posttest* scores compared to the *pretest*, with the categories of Scientific Conception

Info artikel:

Diterima: 30 Desember 2023

Direvisi: 30 Januari 2024

Disetujui: 15 Februari 2024

Terpublikasi online: 1 April 2024

Tanggal publikasi: 1 April 2024

Kata Kunci:

Model Mental,
Strategi Pembelajaran
Intertekstual,
POE,
Pengaruh Suhu terhadap Laju
Reaksi.

Key Words:

Mental Models,
Intertextual Learning Strategies,
POE,
The Effect of Temperature on
Reaction Rate.

(KI), Weak Conception (KL), False Conception (KP), and Misconception (MK) respectively were 42, 11, 27, and 5%.

1. PENDAHULUAN

Tujuan penting dalam kegiatan pembelajaran adalah siswa mampu menjelaskan konsep yang dimilikinya dan membiarkan siswa menyadari bahwa terdapat pertentangan antara konsep yang dimilikinya dengan penjelasan ilmiah. Saat siswa menyadari adanya pertentangan maka siswa tersebut dapat merekonstruksi kembali pengetahuannya mengenai pengetahuan mana yang perlu diubah atau diperbaiki serta pengetahuan mana yang perlu dipertahankan (Setyarini *et al.*, 2021). Sifat dari ilmu kimia yang abstrak dan kompleks seringkali menyebabkan siswa merasa kesulitan dalam mempelajari konsep-konsep kimia, sehingga siswa akan memiliki pemahaman konsep yang tidak lengkap, tidak rapi, dan tidak konsisten (Langitasari *et al.*, 2021).

Telah menjadi tugas seorang guru untuk mampu menjelaskan konsep kimia dengan baik, runut, dan sesuai dengan penjelasan ilmiah. Akan tetapi, apabila guru tidak mampu menjelaskan konsep kimia dengan baik dan runut, maka siswa akan merasa kebingungan dan semakin jauh dengan pemahaman konsep yang utuh, rapi, dan konsisten. Oleh karena itu, dalam membelajarkan konsep kimia guru haruslah memerhatikan ketiga level representasi kimia dan keterkaitan antar level tersebut. Adapun tiga level representasi tersebut adalah level makroskopis, level sub-mikroskopis, dan level simbolik. Level makroskopis dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang nyata dan dapat diamati oleh panca indera. Sedangkan, level sub-mikroskopis adalah level yang memberikan penjelasan mengenai apa yang terjadi pada level makroskopis pada tingkat partikel, dan level simbolik adalah representasi yang melibatkan simbol-simbol kimia, rumus, dan persamaan seperti penggambaran struktur molecular, model, dan simulasi komputer yang melambangkan suatu materi (Isnaini *et al.*, 2018).

Level representasi kimia menjadi penting karena memori kerja guru berbeda dengan memori kerja siswa. Guru ataupun kimiawan dapat dengan mudah beralih dari satu level ke level lainnya secara implisit dan fleksibel untuk menjelaskan suatu konsep kimia. Akan tetapi, hal ini justru dapat memberikan kesalahpahaman pada siswa yang mengakibatkan siswa seringkali mengalami miskonsepsi atau konsepsi yang tidak utuh. Miskonsepsi ini diakibatkan dalam memahami suatu konsep, siswa harus mengolah dan menganalisis informasi yang diterimanya dan menyimpannya dalam bentuk hafalan ke dalam memorinya. Akibatnya saat siswa mengambil suatu informasi dari memorinya, siswa akan menggunakan hafalan yang tidak menjamin adanya pemahaman akan konsep kimia tersebut. Maka dari itu tiga tingkat representasi dalam pembelajaran kimia membantu siswa belajar kimia dengan lebih bermakna dan mengingat konsep-konsep kimia dengan lebih mudah (Majid *et al.*, 2017).

Salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, terkhusus pada konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa terdapat miskonsepsi-miskonsepsi yang ditemukan adalah siswa beranggapan bahwa kenaikan suhu dapat memengaruhi kenaikan dan penurunan energi aktivasi (Fantiani *et al.*, 2023). Berdasarkan data tersebut, diperlukan sebuah strategi pembelajaran yang mampu memperbaiki miskonsepsi dan mewujudkan pembelajaran yang efektif serta mampu mencapai tujuan dari pembelajaran.

Dalam penelitian ini digunakan strategi pembelajaran intertekstual dengan model Prediksi-Observasi-Eksplanasi (POE). Model pembelajaran POE dinilai efektif karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain mampu merangsang siswa untuk lebih kreatif dalam mengajukan prediksi, memberikan kesempatan pada siswa untuk membandingkan hipotesis dan fakta, membuat pembelajaran menjadi lebih menarik karena mengurangi verbalisme, mampu memberikan fasilitas bagi siswa untuk mengembangkan aktivitas mental dan fisik secara optimal, mampu membuat siswa memahami konsep-konsep kimia dengan lebih baik (Ayu *et al.*, 2019; Ma'rifatun *et al.*, 2014).

Informasi mengenai pemahaman konsep kimia yang dimiliki oleh siswa dapat diketahui melalui model mental siswa. Model mental dapat didefinisikan sebagai representasi kognitif yang dimiliki oleh setiap individu (Tümay, 2016). Sehingga selama pembelajaran berlangsung, apa yang diekspresikan oleh siswa adalah gambaran mengenai model mental yang dimilikinya. Salah satu cara untuk mengetahui model mental siswa adalah dengan menggunakan Tes Diagnostik Model Mental (TDM). Adapun tes diagnostik model mental yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tes Diagnostik Model Mental tipe Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDM-PGET). Tes ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu mampu melihat lebih dalam mengenai kekuatan pemahaman siswa, mampu mendiagnosis miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa, menentukan bagian dari konsep kimia yang perlu penekanan lebih, serta merencanakan pembelajaran yang lebih baik dalam mengurangi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa (Diani *et al.*, 2019).

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMAN di Kota Bandung dengan subjek penelitian adalah 31 orang siswa kelas XI yang belum mempelajari konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode quasi eksperimen dengan desain *One-Group Pretest-Posttest*. Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah siswa mengikuti pretes menggunakan instrumen Tes Diagnostik Model Mental tipe Pilihan Ganda Empat Tingkat (TDM-PGET). Hasil pretes digunakan untuk mengatui model mental awal yang dimiliki siswa. Selanjutnya, siswa mengikuti pembelajaran intertekstual dengan model POE pada konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Pada tahap pertama pembelajaran, siswa diberikan kesempatan untuk memprediksikan laju reaksi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan larutan HCl pada berbagai suhu. Selanjutnya siswa melakukan percobaan untuk membuktikan hasil prediksinya. Siswa menuliskan hasil prediksi dan percobaan tersebut dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Berdasarkan fakta yang ditemukan dalam percobaan, siswa difasilitasi melalui diskusi kelompok dan diskusi kelas bersama guru sehingga dapat menjelaskan konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi dengan mempertautkan level makroskopis, submikroskopis dan simbolis. Pada akhir pembelajaran, siswa melaksanakan posttest untuk mengetahui perkembangan model mentalnya.

Adapun instrumen penelitian yang digunakan adalah TDM-PGET yang digunakan untuk pretes dan postes. Tes ini terdiri dari enam butir soal dengan fenomena makroskopis yang berbeda pada masing-masing butir soal. Selain itu, digunakan pula LKPD untuk memandu siswa dalam melakukan praktikum (Khoirunnisa, 2020). Data dikelompokkan menjadi beberapa kategori pemahaman siswa. Pengkategorian ini dikelompokkan menjadi 4 berdasarkan tingkat pemahaman siswa, yaitu Konsepsi Ilmiah (KI), Konsepsi Lemah (KL),

Konsepsi Palsu (KP), dan Miskonsepsi (MK) (Gurel *et al.*, 2015). Adapun rubrik pengelompokan pemahaman siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rubrik Pengelompokan Model Mental Siswa

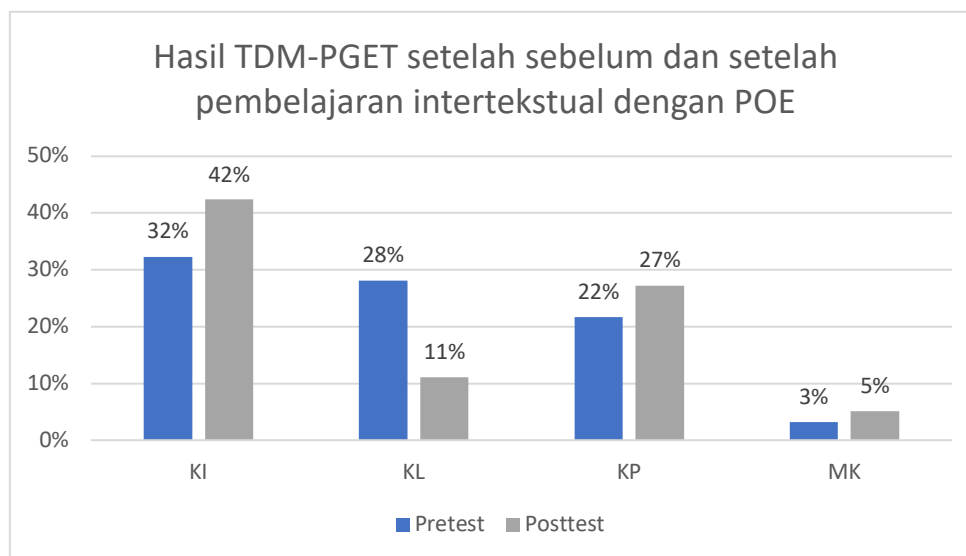
Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Tipe Model Mental
Betul	Yakin	Betul	Yakin	KI
Betul	Yakin	Betul	Tidak Yakin	KL
Betul	Tidak Yakin	Betul	Yakin	KL
Betul	Tidak Yakin	Betul	Tidak Yakin	KL
Betul	Yakin	Salah	Yakin	MK
Betul	Yakin	Salah	Tidak Yakin	KL
Betul	Tidak Yakin	Salah	Yakin	KL
Betul	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	KL
Salah	Yakin	Betul	Yakin	KP
Salah	Yakin	Betul	Tidak Yakin	KL
Salah	Tidak Yakin	Betul	Yakin	KL
Salah	Tidak Yakin	Betul	Tidak Yakin	KL
Salah	Yakin	Salah	Yakin	MK
Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin	KL
Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin	KL
Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	KL

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model mental adalah representasi kognitif dari sistem target yang dimodelkan dan dibentuk oleh setiap individu baik sendiri maupun dalam kelompok yang dipengaruhi oleh berbagai faktor (Tümay, 2016). Apa yang diekspresikan oleh siswa adalah gambaran mengenai model mental yang dimilikinya dan terkadang tidak rapi, tidak konsisten, dan ceroboh.

Penerapan TDM-PGET sebagai *pretest* dan *posttest* dalam pembelajaran intertekstual dengan model POE mampu mengelompokkan tingkat pemahaman siswa pada konsep

pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Tingkat pemahaman siswa dikelompokkan ke dalam empat kategori model mental. Hasil TDM-PGET menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dan penurunan pada berbagai kategori sebagaimana terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Tes Diagnostik Model Mental Multiplechoice Four-Tier (TDM-FT) sebelum dan setelah melakukan percobaan.

Dalam TDM-PGET yang digunakan terdapat enam butir soal dengan jenis percobaan yang berbeda di setiap jenisnya. Adapun persebaran jawaban siswa untuk setiap kategori model mental pada judul percobaan yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persebaran jawaban siswa sebelum dan setelah melakukan percobaan

No	Judul Percobaan	Kategori Model Mental							
		KI		KL		KP		MK	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1	Reaksi antara air dan etil asetat	55%	61%	23%	3%	19%	26%	3%	10%
2	Cahaya pada lightstick	26%	45%	35%	23%	32%	26%	6%	6%
3	Cahaya pada kunang-kunang	10%	19%	35%	16%	48%	61%	3%	3%
4	Reaksi bromin dan bubuk antimoni	52%	74%	35%	10%	10%	16%	3%	0%
5	Reaksi Al dan larutan HCl	26%	39%	52%	16%	16%	32%	6%	13%
6	Pembekuan makanan pada lemari es	58%	58%	16%	10%	26%	29%	0%	3%
	Rerata	32%	42%	28%	11%	22%	27%	3%	5%

Berdasarkan data yang ditunjukkan oleh tabel 2, siswa yang mampu menjawab dengan benar, mampu memberikan alasan yang benar, dan yakin akan jawaban serta alasan yang dipilihnya dimasukkan dalam kategori model mental KI. Hasil analisis TDM-PGET pada kategori KI menunjukkan peningkatan dari 32% menjadi 42%. Peningkatan ini terlihat jelas pada soal nomor 2, 4, dan 5. Pada soal nomor 2 dengan level makroskopis cahaya pada lightstick mengalami kenaikan sebesar 19%, pada soal nomor 4 dengan level makroskopis reaksi bromin dan bubuk antimonium mengalami kenaikan sebesar 23%, dan pada soal nomor 5 dengan level makroskopis reaksi Al dan larutan HCl mengalami kenaikan sebesar 13%. Dengan meningkatnya presentasi KI, maka 42% siswa memahami dan merasa yakin mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi menggunakan berbagai fenomena kimia (level makroskopis) yang diberikan.

Apabila siswa menjawab dengan ketidakkonsistenan pada jawaban, alasan, dan keyakinan maka akan dikategorikan sebagai kategori model mental KL. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 2 diperoleh bahwa kategori KL mengalami penurunan. Hal ini ditunjukkan oleh presentasi yang menurun dari 28% menjadi 11%. Pada kategori KL, jawaban siswa bervariasi berdasarkan jawaban-alasan, dan juga keyakinannya. Penurunan ini terlihat jelas pada soal nomor 4 dan 5. Pada soal nomor 4, terjadi penurunan sebanyak 26% dan pada soal nomor 5, terjadi penurunan sebanyak 35%.

Kategori model mental KP adalah kategori dimana siswa menjawab salah satu benar antara jawaban atau alasan dan yakin terhadap jawaban dan alasan yang dipilih. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 2, diketahui bahwa terjadi peningkatan dari 22% menjadi 27%. Peningkatan ini terlihat jelas pada soal nomor 3 dengan level makroskopis cahaya pada kunang-kunang dan soal nomor 5 untuk level makroskopis reaksi Al dan larutan HCl. Pada soal nomor 3 terjadi kenaikan sebanyak 13% dan pada soal nomor 5 terjadi kenaikan sebanyak 16%.

Kategori model mental selanjutnya adalah kategori MK. Jawaban siswa dikategorikan dalam MK apabila siswa memberikan jawaban dan alasan yang benar dan yakin bahwa hal itu benar. Berdasarkan tabel 3, persentase siswa pada kategori MK mengalami peningkatan dari 3% menjadi 5%. Dari jawaban dan alasan yang diberikan oleh siswa pada kategori MK, dapat diketahui miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa.

Beberapa miskonsepsi yang diperoleh berdasarkan jawaban siswa yaitu, siswa beranggapan bahwa saat suhu suatu reaksi ditingkatkan, maka laju reaksinya akan semakin lambat. Siswa memberikan alasan bahwa hal ini dapat terjadi karena saat suhu ditingkatkan energi aktivasi reaksi akan menurun sehingga partikel akan memiliki energi kinetik yang melebihi energi aktivasi. Miskonsepsi lainnya yang diperoleh adalah siswa beranggapan bahwa suhu yang berubah dapat mengubah laju reaksi. Hal ini terjadi karena saat suhu ditingkatkan maka energi aktivasi reaksi akan menurun dan partikel akan memiliki energi kinetik yang melebihi energi aktivasi. Miskonsepsi lainnya adalah pada reaksi yang melibatkan cahaya, siswa beranggapan bahwa saat suhu ditingkatkan atau diturunkan, maka akan mengurangi intensitas cahaya. Siswa memberikan alasan bahwa saat suhu ditingkatkan reaktan akan membeku dan saat suhu diturunkan reaktan akan menguap. Adapun miskonsepsi lainnya adalah pada fenomena pembusukan makanan dalam lemari pendingin, siswa beranggapan bahwa makanan dalam lemari pendingin akan tahan lama tetapi kesegarannya akan berkurang. Siswa memberikan alasan bahwa hal ini terjadi karena saat suhu lemari pendingin ditingkatkan, laju pertumbuhan mikroorganisme menjadi semakin cepat dan laju pembusukan menjadi lebih lambat.

4. SIMPULAN

Penggunaan strategi pembelajaran intertekstual dengan model pembelajaran Prediksi-Observasi-Eksplanasi (POE) yang digunakan untuk membelajarkan konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi mampu memperbaiki profil model mental siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan skor posttest dibandingkan dengan skor pretest. TDM-PGET yang digunakan untuk menganalisis profil model mental siswa mampu mengkategorikan tingkat keterpahaman siswa ke dalam empat kategori, yaitu KI (Konsepsi Ilmiah), KL (Konsepsi Lemah), KP (Konsepsi Palsu), dan MK (Miskonsepsi). Jawaban siswa yang dikelompokkan dalam kategori MK mampu menunjukkan miskonsepsi-miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa pada konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan fasilitas, dukungan, dan kesempatan dalam melakukan penelitian hingga selesai.

6. REFERENSI

- Ayu, Y. P., & Lepiyanto, A. (2019). Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) Terintegrasi Nilai Keislaman Materi Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Bioterdidik*, 7(4), 53.
- Diani, R., Alfin, J., Anggraeni, Y. M., Mustari, M., & Fujiani, D. (2019). Four-Tier Diagnostic Test with Certainty of Response Index on the Concepts of Fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1).
- Fantiani, C., Afgani, M. W., & Astuti, R. T. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Berbantuan Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Pembelajaran Laju dan Orde Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1), 36-40.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Isnaini, M., & Ningrum, W. P. (2018). Hubungan Keterampilan Representasi terhadap Pemahaman Konsep Kimia Organik. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 12-25.
- Langitasari, I., Rogayah, T., & Solfarina, S. (2021). Problem Based Learning (PBL) pada Topik Struktur Atom: Keaktifan, Kreativitas Dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2813-2823.
- Majid, A., & Prahani, B.K. (2017). Analyze of Students' Learning Outcomes Based on Mental Models of Atomic Structure. *IOSR Journal Of Research & Method In Education (IOSR-JRME)*, 7(1):120-124
- Ma'rifatun, D., Martini, K. S., & Utomo, S. B. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explaint (POE) Menggunakan Metode Eksperimen Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga Kelas XI SMA Al Islam 1 Surakarta. 3(3), 11-16.
- Setyarini, R., & Admoko, S. (2021). Penerapan Strategi Pembelajaran Konflik Kognitif dalam Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Gelombang Bunyi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(3).

Tümay, H. (2016). Reconsidering learning difficulties and misconceptions in chemistry: Emergence in chemistry and its implications for chemical education. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(2), 229-245.