

Kepraktisan E-Modul Berorientasi *Problem Based Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi

Rina Ayu Puspita^{1*}, Rusly Hidayah²
¹⁻²Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Korespondensi penulis: rinaayu.20031@mhs.unesa.ac.id *

Abstract. *This research is a research and development (Research and Development) that aims to develop an e-module oriented to Problem Based Learning (PBL) on the reaction rate material that is practically used in the learning process. The development model used is the 4D model consisting of four stages, namely Define, Design, Develop, and Disseminate. However, this study is limited to the Develop stage, which was tested on a limited basis at SMA Assa'adah Gresik. Data were obtained through student response questionnaires and learning activity observation sheets. The results of the analysis show that the e-module developed is classified as very practical. This is indicated by the results of the student response questionnaire which obtained a percentage of 96% with a very practical category, and is supported by the results of observations of student activities which also reached a percentage of 96% in the same category. Thus, this e-module is worthy of being used as an alternative effective and interactive learning media on the reaction rate material.*

Keywords: *E-Module, Metacognitive Skills, Problem Based Learning Model, Reaction Rate.*

Abstrak. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul berorientasi *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi yang praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang terdiri dari empat tahapan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Namun, dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *Develop*, yang diuji coba secara terbatas di SMA Assa'adah Gresik. Data diperoleh melalui angket respon peserta didik dan lembar observasi aktivitas belajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan tergolong sangat praktis. Hal ini ditunjukkan dari hasil angket respon peserta didik yang memperoleh persentase sebesar 96% dengan kategori sangat praktis, serta didukung oleh hasil observasi aktivitas peserta didik yang juga mencapai persentase sebesar 96% dalam kategori yang sama. Dengan demikian, e-modul ini layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang efektif dan interaktif pada materi laju reaksi.

Kata kunci: E-Modul, Keterampilan Metakognitif, Model Pembelajaran *Problem Based Learning*, Laju Reaksi.

1. LATAR BELAKANG

Dalam upaya membentuk masa depan generasi yang berkualitas diperlukan sarana berupa pendidik. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Sistem pendidikan nasional terdiri dari komponen pendidikan yang saling terikat dalam mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Pendidikan nasional berfungsi untuk mencerdaskan bangsa yang meliputi membentuk karakter, mengembangkan kemampuan serta membangun peradaban bangsa. (Nasional, 2008). Pendidikan yang berkualitas membutuhkan sebuah kurikulum. Kurikulum yang pernah diimplementasikan sekolah di Indonesia sangat beragam, diantaranya yaitu diberlakukannya kurikulum merdeka. salah satu tujuan kurikulum merdeka adalah untuk mengoptimalkan potensi peserta didik sehingga pembelajaran lebih berpusat pada peserta

didik. (Hartono, Suastra, & Lasmawan, 2023). Dengan adanya pemusatan pembelajaran pada peserta didik, diharapkan keaktifan dan kemandirian peserta didik akan meningkat selama kegiatan pembelajaran, dengan begitu peserta didik mampu memahami apa belum dipelajari, apa yang akan dikaji dan apa yang telah dipahami. Hal ini sejalan dengan ciri khas dari keterampilan metakognitif yaitu kesadaran tentang apa yang dipahami dan kesadaran tentang apa yang tidak dipahami (Anderson, dkk. 2001).

Keterampilan metakognitif berperan penting dalam mempersiapkan pembelajaran, memantau perkembangan, serta mencari yang telah dipelajari dengan memecahkan suatu masalah (Azizah & Nasrudin, 2018). Keterampilan metakognitif tersusun atas perencanaan, pemantauan, dan evaluasi (Pulmones, 2007). keterampilan metakognitif mampu membantu peserta didik untuk memilih strategi belajar atau memecahkan masalah yang paling efektif. Peserta didik yang kurang dilatihkan keterampilan metakognitif, maka akan kurang dalam menilai tentang arah belajar yang mereka inginkan dan hasil yang diperoleh nantinya. Strategi metakognitif sangat penting untuk keberhasilan pembelajaran. Strategi seperti menetapkan tujuan dan merencanakan pembelajaran mereka secara efektif. Tanpa adanya strategi metakognitif, peserta didik tidak akan pernah menjadi pembelajar mandiri karena mereka tidak mengerti bagaimana mengatur, mengevaluasi pembelajaran mereka (Widyawati & Nasrudin, 2019).

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang penting untuk dipelajari. Dengan mempelajari ilmu kimia dapat mendorong peserta didik untuk mengembangkan pola pikir yang kreatif (Rachman, dkk, 2017). Materi kimia cenderung kompleks dan abstrak sehingga untuk menguasainya diperlukan pemahaman yang mendalam, yang membuatnya sulit dipahami oleh peserta didik (Sariati, dkk, 2020). Salah satu materi dalam pelajaran kimia yang jarang dikuasai yaitu laju reaksi karena materi ini bersifat abstrak dengan cakupan yang berkaitan dengan senyawa kimia untuk mendapatkan suatu produk dari kelajuan tertentu. Sehingga pada materi ini untuk memahami konsep laju reaksi, orde reaksi dan perhitungan kimia, serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (Hidayatullah, 2020).

Berdasarkan pra penelitian yang telah dilaksanakan di SMA Assa'adah Bungah pada tanggal 24 Januari 2024, sebanyak 89% peserta didik menganggap laju reaksi yaitu materi yang sulit untuk dipahami. Penyampaian materi di sekolah tersebut umumnya menggunakan metode ceramah. Hal ini berdasarkan hasil pra penelitian yaitu 93% menggunakan metode ceramah. Pra penelitian ini bertujuan untuk mencari informasi mengenai materi yang dianggap sulit, cara mengajar pendidik dan juga keterampilan awal metakognitif peserta didik. Peserta didik belum mampu menciptakan kegiatan untuk membantu mereka menuliskan informasi dalam suatu

masalah sebesar 48%. Selain itu, 54% peserta didik peserta didik berjuang dalam menyelesaikan masalah sendiri dalam tahap monitoring dan 39% peserta didik masih berjuang untuk merefleksikan strategi pembelajaran yang telah digunakan selama tahap evaluasi.

Dengan dianggapnya laju reaksi yang sulit untuk dipahami, maka dalam proses pembelajaran dibutuhkan suatu inovasi dalam menyampaikan materi dengan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif. salah satu model pembelajaran yang efektif yaitu Problem based learning. Model ini mendorong peserta didik untuk memahami kegiatan intelektual mereka melalui permasalahan yang tertera di awal pembelajaran, dengan tujuan supaya peserta didik dapat memecahkan masalah (Utomo, 2014). Arends menyatakan model pembelajaran Problem based learning merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam menghadapi masalah yang autentik dengan harapan mereka dapat menyusun pengetahuan secara mandiri, meningkatkan kemandirian, dan membangun kepercayaan diri (Arend, 2012). Model ini mengajak peserta didik dalam mengidentifikasi permasalahan, mencari informasi, menganalisis data, menarik kesimpulan dan memberikan solusi terhadap masalah. Problem based learning mengarahkan peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mengembangkan keterampilannya sehingga dapat membentuk kemandirian dalam memecahkan masalah (Rusman, 2012).

Dalam penerapan model pembelajaran ini dan melatih keterampilan metakognitif, penting untuk memastikan relevansi sumber belajar yang digunakan. Bahan ajar yang dikembangkan sebaiknya dirancang agar mudah diakses oleh peserta didik dan dapat dipakai secara mandiri. salah satu alternatif bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah berupa modul karena modul memiliki lima karakteristik utama yang menjadi keunggulannya yaitu self-instructional, self-, stand-alone, adaptif, dan use friendly (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Sebagai upaya dalam menyesuaikan perkembangan jaman modul dapat disusun dalam bentuk elektronik yang dikenal sebagai e-modul, sehingga lebih praktis dan efisien.

Menurut Sugiyanto (2013) e-modul adalah media yang digunakan dan dimanfaatkan dalam proses kegiatan pembelajaran secara mandiri, bertujuan untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan yang diinginkan. E-modul disusun dalam bentuk elektronik yang mencakup animation, audio, video untuk menciptakan keterlibatan yang lebih interaktif bagi peserta didik. Selain itu, penggunaan e-modul dapat mengurangi ketergantungan pada kertas selama proses pembelajarannya. E-modul juga dapat membantu peserta didik dalam mengukur dan mengontrol kemampuan belajarnya. (Laili, dkk. 2019).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis tertarik untuk mengembangkan e-modul yang berorientasi problem based learning untuk membantu melatih keterampilan metakognitif peserta didik. penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul Berorientasi Problem based learning Pada Materi Laju Reaksi Untuk Melatih Kemampuan Metakognitif Peserta Didik”.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan (Research and *Development*) menggunakan model 4D) mengadaptasi dari Thiagarajan. Tahapan model 4D meliputi tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop* dan tahap *disseminate*. Namun, pada penelitian ini dibatasi hanya pada tahap *develop*. E-modul divalidasi oleh 2 dosen dan 1 guru kimia. Penelitian ini diuji coba terbatas di SMA Assa’adah Gresik. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar telaah, validasi, lembar observasi aktivitas peserta didik, dan angket respons peserta didik. Pengambilan data menggunakan lembar angket respon peserta didik yang disusun menggunakan skala Guttman dan didukung observasi aktivitas peserta didik. Analisis data observasi aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung diperoleh dengan menggunakan lembar pengamatan aktivitas peserta didik yang dilakukan pada saat pembelajaran dan diamati oleh tiga pengamat. Data dianalisis dengan menggunakan rumus rentang presentase dan interpretasi kriteria presenase sebagai berikut :

$$\% \text{ aktivitas peserta didik} = \frac{\sum \text{frekuensi aktivitas siswa yang muncul}}{\sum \text{frekuensi aktivitas siswa keseluruhan}} \times 100\%$$

Aktivitas peserta didik dikatakan terlaksana dengan baik dan mendukung kepraktisan penerapan e-modul yang dikembangkan untuk melatih keterampilan metakognitif peserta didik jika presentasi aktivitas peserta didik yang relevan sebesar 61% dari pada aktivitas peserta didik yang tidak relevan (Riduwan, 2015).

Data hasil respon peserta didik dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Pada angket respon peserta didik berupa pernyataan positif dan negatif. Pemberian skor dilakukan berdasarkan skor skala Guttman pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Skor Skala Guttman

Respon	Jawaban	Nilai / Skor
Negatif	Ya	0
	Tidak	1
Positif	Ya	1
	Tidak	0

(Riduwan, 2015)

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah skor tiap pernyataan}}{\text{Jumlah responden}} \times 100\%$$

Hasil dari angket respon akan digunakan untuk menentukan kepraktisan E-Modul berorientasi pada *Problem based learning* sebagai media pembelajaran pada materi laju reaksi dengan menggunakan interpretasi skor yang ditunjukkan Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Persentase Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
0 – 20	Sangat kurang
21 – 40	Kurang
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat baik

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan Tabel 2 E-Modul berorientasi pada *problem based learning* dikatakan praktis hingga sangat praktis apabila diperoleh presentase kepraktisan sebesar 61% (Riduwan, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memuat proses pengumpulan data, rentang waktu dan lokasi penelitian, dan hasil analisis data (yang dapat didukung dengan ilustrasi dalam bentuk tabel atau gambar, bukan data mentah, serta bukan dalam bentuk *printscreen* hasil analisis), ulasan tentang keterkaitan antara hasil dan konsep dasar, dan atau hasil pengujian hipotesis (jika ada), serta kesesuaian atau pertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya, beserta interpretasinya masing-masing. Bagian ini juga dapat memuat implikasi hasil penelitian, baik secara teoritis maupun terapan. Setiap gambar dan tabel yang digunakan harus diacu dan diberikan penjelasan di dalam teks, serta diberikan penomoran dan sumber acuan. Berikut ini diberikan contoh tata cara penulisan subjudul, sub-subjudul, sub-sub-subjdul, dan seterusnya.

Tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah define. Tahap pendefinisian bertujuan untuk menentukan kebutuhan di dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap ini meliputi analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran. Pada tahap ini menghadirkan sebuah solusi dengan dikembangkannya e-modul berorientasi *Problem Based Learning* pada materi laju reaksi dengan harapan dapat melatih keterampilan metakognitif peserta didik.

Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan (design) yang bertujuan untuk merancang e-modul yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia pada materi laju reaksi. Tahap ini meliputi penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan rancangan awal. E-modul yang dikembangkan disesuaikan dengan sintaks problem based learning dan indikator keterampilan metakognitif yaitu keterampilan perencanaan (planning skill), keterampilan memonitor (monitoring skill) dan keterampilan mengevaluasi (evaluating skill). Media pendukung dalam pembuatan e-modul adalah Flip PDF Professional. E-modul yang dikembangkan dapat diakses pada smartphone sehingga peserta didik dapat belajar di kelas, di rumah atau dimana saja.

Tahap selanjutnya yaitu pengembangan, sebelum dilakukannya uji coba e-modul yang dikembangkan ditelaah terlebih dahulu oleh dosen kimia yang bertujuan untuk memperoleh saran dan komentar sebagai bahan perbaikan dalam menyempurnakan e-modul. selanjutnya yaitu validasi e-modul yang dilakukan oleh 2 dosen dan 1 guru kimia.

E-modul yang telah divalidasi dapat digunakan untuk uji coba terbatas. Uji coba terbatas produk bertujuan untuk mengetahui kepraktisan e-modul yang telah dikembangkan. Kepraktisan e-modul ditinjau dari hasil respon peserta didik dan didukung oleh aktivitas peserta didik selama pembelajaran. Pada pertemuan terakhir, setiap peserta didik mendapatkan angket respon untuk diisi. Sedangkan pengamatan aktivitas peserta didik yang dilakukan oleh tiga observer dilakukan setiap pertemuan selama uji coba e-modul.

Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik

Angket respon disebarakan pada tanggal 13 Agustus 2024 dengan jumlah responden sebanyak 28 peserta didik SMA Assa'adah Bungah Gresik. Setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul peserta didik mengisi angket respon. Pertanyaan pada angket respon berupa 4 pertanyaan negatif dan 11 pertanyaan positif dengan tujuan agar peserta didik membaca pertanyaan dengan cermat sebelum mengisi angket responnya. Hal ini selaras dengan Ni'mah, dkk (2017) yang menyatakan bahwa tujuan dibuat pertanyaan negatif dan positif pada angket respon yaitu supaya peserta didik membaca pertanyaan dengan cermat dan untuk memperkecil kemungkinan peserta didik yang tidak mengisi angket dengan tidak sungguh-sungguh.

Absten : 09

No	Aspek Penilaian	Kriteria penilaian	
		Ya	Tidak
1	Penampilan e-modul kimia berorientasi <i>Problem Based Learning</i> untuk pembelajaran kimia secara keseluruhan menarik	✓	
2	Informasi panduan penggunaan dan petunjuk penggunaan E-Modul Berorientasi PBL cukup rumit	✓	
3	Langkah-langkah penggunaan e-modul berorientasi PBL mudah untuk diikuti	✓	
4	E-modul ini membantu saya dalam menentukan tujuan belajar	✓	
4	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan Pembelajaran	✓	
5	Soal-soal yang ada dalam e-modul Berorientasi <i>Problem Based Learning</i> dapat memudahkan dalam memahami materi lalu reaksi	✓	
6	Tulisan dalam E-Modul Berorientasi PBL sulit dibaca dengan jelas		✓
7	E-modul ini membantu saya melakukan penyelidikan untuk mendapatkan solusi permasalahan	✓	
8	Tulisan dalam e-modul sulit dibaca dengan jelas		✓
9	Soal-soal yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami	✓	
10	Ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca	✓	
11	Jenis huruf yang digunakan sulit dibaca		✓
12	Gambar yang tertera buram	✓	
13	Bahasa yang digunakan pada e-modul kimia berorientasi <i>Problem Based Learning</i> merupakan Bahasa Indonesia baku dan mudah dipahami oleh peserta didik	✓	
14	Materi E-Modul berorientasi PBL dapat dipelajari dengan bantuan media HP dan laptop	✓	
15	E-modul kimia berorientasi <i>Problem Based Learning</i> dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri yang efektif pada peserta didik SMA	✓	

Gambar 1 Angket Respon Peserta Didik

Penampilan e-modul secara keseluruhan menarik mendapatkan persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan peserta didik merasa tampilan e-modul telah dirancang dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna seperti tata letak yang terstruktur, pemilihan warna yang tidak mencolok namun tetap menarik, serta penggunaan font yang jelas dan mudah dibaca. Selain itu, keberadaan elemen visual seperti gambar, grafik, dan ikon pendukung turut memperkuat daya tarik e-modul ini. Penampilan yang menarik berperan penting dalam meningkatkan minat dan motivasi pengguna dalam mempelajari isi e-modul. Penampilan yang menarik tidak hanya memperkuat daya serap materi tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan.

Informasi petunjuk penggunaan E-modul cukup rumit memperoleh persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Persentase ini menunjukkan bahwa petunjuk penggunaan E-modul dinilai mudah dipahami oleh pengguna. Kemudahan ini dapat dilihat dari kejelasan instruksi, penggunaan bahasa yang sederhana, serta penyajian langkah-langkah yang sistematis dan tidak membingungkan. Hal ini sejalan dengan Heinich, dkk (2002) yang menyatakan media pembelajaran yang baik harus memiliki panduan penggunaan yang jelas. Panduan ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna dapat memanfaatkan media tersebut secara mandiri dan optimal tanpa memerlukan bantuan tambahan.

Langkah-langkah penggunaan e-modul berorientasi PBL mudah untuk diikuti mendapatkan persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan e-modul yang dikembangkan memberikan kemudahan penggunaan dan penerapannya dalam proses pembelajaran. e-modul dirancang secara berurutan sesuai dengan sintaks PBL, sehingga memudahkan peserta didik untuk mengikuti alur pembelajaran dari tahap identifikasi masalah hingga tahap refleksi.

E-modul ini menuntun saya dalam menentukan tujuan belajar memperoleh persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan bagi peserta didik dalam merumuskan dan memahami tujuan pembelajaran. Keberhasilan ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2020) yang menunjukkan bahwa e-modul dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang tujuan pembelajaran serta memberikan kemudahan dalam merancang dan mengelola proses belajar mereka sendiri. E-modul interaktif dan dilengkapi dengan berbagai latihan soal memungkinkan peserta didik untuk lebih terlibat aktif dalam pembelajaran, sehingga mereka lebih mudah memahami dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Materi di e-modul sesuai dengan tujuan pembelajaran mendapatkan persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menandakan e-modul telah dirancang dengan struktur yang sistematis, penggunaan bahasa yang sederhana dan komunikatif, serta dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung yang mempermudah proses belajar.

Soal-soal yang ada dalam e-modul dapat memudahkan memahami materi laju reaksi memperoleh persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan soal-soal yang terdapat pada e-modul memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Penyusunan soal yang jelas, relevan dengan materi, serta penyajian yang sistematis memungkinkan pengguna untuk mengaplikasikan teori yang telah dipelajari secara langsung.

E-modul ini menuntun saya melakukan penyelidikan untuk mendapatkan solusi permasalahan mendapatkan persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan e-modul memberikan panduan yang jelas dan mudah diikuti dalam proses pemecahan masalah, serta memfasilitasi mereka dalam mencari solusi secara mandiri.

Tulisan dalam e-modul sulit dibaca memperoleh persentase sebesar 96% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menandakan e-modul dirancang dengan mempertimbangkan aspek kenyamanan, sehingga materi pembelajaran dapat diterima dengan baik oleh peserta didik.

Soal-soal di e-modul menggunakan kalimat yang mudah dimengerti mendapatkan persentase sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan soal-soal dalam e-modul jelas dan mudah dipahami, tanpa adanya kalimat yang membingungkan. Kejelasan soal ini menjadi faktor penting dalam membantu peserta didik untuk fokus pada pencapaian tujuan pembelajaran, tanpa terganggu oleh kesulitan memahami soal. Hal ini sesuai dengan Mayer (2009) yang menyatakan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti dalam materi pembelajaran sangat berpengaruh terhadap pemahaman peserta didik. Selain itu, hasil ini mendukung teori pembelajaran konstruktivisme yang menyarankan bahwa peserta didik belajar lebih efektif ketika mereka dapat memahami materi dengan mudah.

Huruf yang dipilih memiliki ukuran yang tepat dan mudah dibaca memperoleh persentase sebesar 88% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan e-modul sudah cukup baik dalam memastikan tulisan yang disajikan mudah dibaca oleh mayoritas pengguna, baik dari segi ukuran font, warna, maupun kontras. Meskipun ada sebagian kecil yang dianggap sulit dibaca, hal ini dapat terjadi karena faktor preferensi individu atau kondisi teknis tertentu.

Jenis huruf yang digunakan sulit dibaca mendapatkan persentase sebesar 85% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan e-modul sudah cukup baik dalam memastikan tulisan yang disajikan mudah dibaca oleh mayoritas pengguna, baik dari segi ukuran font, warna, maupun kontras. Meskipun ada sebagian kecil yang dianggap sulit dibaca, hal ini dapat terjadi karena faktor preferensi individu atau kondisi teknis tertentu.

Gambar yang tersedia buram memperoleh persentase sebesar 92% dengan kriteria sangat praktis. Gambar yang disertakan dalam e-modul dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran. Gambar-gambar ini berfungsi sebagai alat bantu visual yang memperjelas penjelasan materi teks, sehingga peserta didik dapat lebih mudah menangkap informasi yang disampaikan. Hal ini sejalan dengan prinsip-prinsip teori multimedia yang dikemukakan oleh Mayer (2009) yang menyatakan bahwa penggunaan gambar sebagai bagian dari materi pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.

Bahasa yang digunakan merupakan Bahasa Indonesia baku dan mudah dimengerti memperoleh persentase sebesar 92% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini mengindikasikan bahwa bahasa yang digunakan dalam e-modul, yaitu Bahasa Indonesia baku, sehingga mudah dimengerti oleh pengguna, baik peserta didik maupun pendidik. Penggunaan Bahasa Indonesia baku dalam e-modul sangat penting untuk memastikan bahwa pesan yang disampaikan jelas dan tidak menimbulkan kesalahpahaman. Bahasa yang baku juga membantu dalam pembelajaran yang lebih formal dan sesuai dengan standar akademik.

Materi E-modul dapat dipelajari dengan bantuan media HP dan laptop memperoleh persentasesebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Ini menunjukkan bahwa desain e-modul sangat fleksibel dan cocok untuk berbagai perangkat, sehingga pengguna dapat memilih menggunakan HP atau laptop sesuai dengan kenyamanan mereka. Dengan begitu, peserta didik bisa belajar kapan saja dan di mana saja tanpa terkendala perangkat yang digunakan.

E-modul dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar mandiri memperoleh persentase100% dengan kriteria sangat praktis. Hal ini menunjukkan peserta didik merasa sangat terbantu dalam memanfaatkan E-modul secara mandiri tanpa membutuhkan pendampingan intensif dari pengajar. Desain yang user-friendly memungkinkan untuk belajar sesuai dengan strategi masing-masing. E-modul ini juga memberikan kemudahan dalam akses materi, dan evaluasi yang secara keseluruhan meningkatkan efektivitas pembelajaran secara mandiri. Dengan fitur-fitur yang tersedia, pengguna dapat melakukan penelusuran materi, latihan soal, serta mengevaluasi pemahaman secara mandiri.

Berdasarkan hasil angket respon positif peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan maka dapat disimpulkan bahwa e-modul berorientasi Problem based learning praktis digunakan dalam melatih keterampilan metakognitif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Musyarofah & Fitrihidajati, (2025) ang memperoleh hasil angket respon siswa terhadap E-Modul persentase 97,9% sangat positif. dan faiqoh (2022) yang menyatakan e-modul berbasis problem based learning memberikan pengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan metakognitif siswa.

Hasil Analisis Observasi Aktivitas Peserta Didik

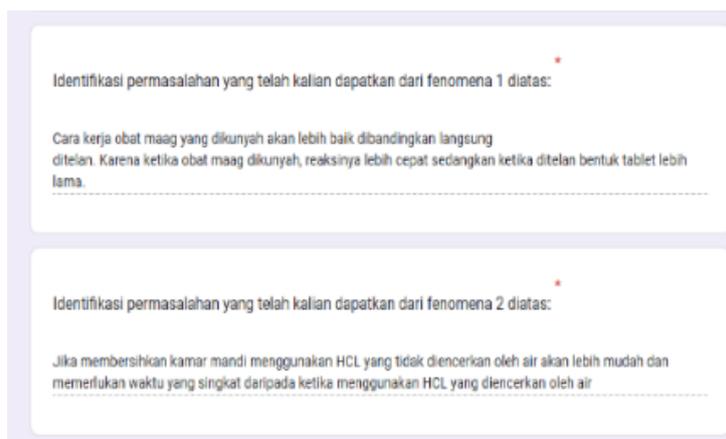
Kepraktisan e-modul didukung oleh hasil observasi aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul. Pengamatan dilakukan oleh tiga pengamat selama tiga pertemuan. Aktivitas relevan yang dilakukan oleh pengamata merujuk pada keterlaksanaan model pembelajaran Problem based learning dan indikator keterampilan metakognitif yang terdapat pada e-modul. Aktivitas tidak relevan yaitu Ketika peserta didik melakukan aktivitas lain selama kegiatan pembelajaran. Berikut ini penjelasan masing-masing aktivitas pada setiap pertemuan :

Aktivitas pertama yang diamati yaitu peserta didik mendengarkan penjelasan guru memperoleh persentaserata-rata pada pertemuan pertama sebesar 6,9%, pertemuan kedua sebesar 6,3% dan pertemuan ketiga sebesar 3,4%. Pada aktivitas ini guru menjelaskan tujuan pelajaran, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah. Didukung oleh pendapat dari Chatib (2014) yang menyatakan bahwa menit-menit awal dalam proses pembelajaran merupakan waktu yang terpenting untuk pembelajaran selanjutnya.

Aktivitas kedua yang diamati yaitu peserta didik membaca petunjuk penggunaan elektronik modul yang diberikan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 3,4% dan 3,4%. Aktivitas ini untuk memastikan peserta didik memahami cara mengoperasikan dan memanfaatkan e-modul tersebut secara optimal. Pada pertemuan pertama, didapatkan persentase yang lebih tinggi daripada pertemuan kedua dan ketiga. Hal tersebut karena pada pertemuan pertama peserta didik baru mendapatkan e-modul, sehingga guru masih perlu menjelaskan kepada peserta didik terkait penggunaan e-modul yang dikembangkan. Pada pertemuan kedua dan ketiga peserta didik sudah memiliki link e-modul serta sudah memahami penggunaan e-modul berdasarkan pengalaman pada pertemuan pertama. Oleh karena itu, peserta didik memperoleh persentase lebih rendah dibandingkan pertemuan pertama yang menunjukkan bahwa peserta didik lebih cepat dalam membuka e-modul sesuai dengan arahan yang diberikan oleh guru.

Aktivitas kedua yang diamati yaitu peserta mengamati fenomena yang terdapat pada e-modul memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 5,7%, 6,9% dan 10,3%. Setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat pada e-modul memiliki permasalahan yang berbeda - beda sesuai dengan sub materinya. sehingga, waktu yang dibutuhkan peserta didik untuk mengamati dan memahami permasalahan tersebut juga berbeda-beda. Aktivitas ini dilakukan sesuai dengan kegiatan pada fase 1 model PBL, yaitu mengorganisasikan peserta didik pada masalah. Tujuan disajikannya fenomena yaitu untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi laju reaksi. Peserta didik merumuskan masalah dan mencari informasi dari berbagai literatur untuk menemukan solusi pemecahannya. Hal ini sejalan dengan oleh teori Piaget yang menyatakan bahwa peserta didik memiliki rasa ingin tahu dan selalu berusaha mencari informasi yang dapat membantu mereka memahami lingkungan sekitar (Khoiruzzadi & Prasetya, 2021).

Aktivitas keempat yang diamati yaitu peserta didik menuliskan identifikasi masalah yang hadir di fenomena memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,3%, 6,9% dan 8,6%. Pada aktivitas ini, peserta didik dilatihkan salah satu komponen keterampilan metakognitif yaitu Planning skill pada indikator menulis apa yang diketahui. setiap e-modul baik itu e-modul konsep laju reaksi, e-modul persamaan laju reaksi, maupun e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi memiliki permasalahan yang berbeda - beda sesuai dengan sub materinya. Untuk itu, waktu yang dibutuhkan peserta didik untuk mengamati dan memahami permasalahan tersebut juga berbeda-beda.



Gambar 2 jawaban identifikasi masalah pada e-modul

Aktivitas kelima yang diamati yaitu peserta menentukan rumusan masalah terkait fenomena yang telah diberikan dalam elektronik modul memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 5,7% dan 5,7%. Aktivitas kelima merupakan peserta didik merumuskan masalah berdasarkan fenomena yang telah disajikan. Pada kegiatan ini melatih keterampilan metakognitif Planning skill. Setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat pada e-modul memiliki permasalahan yang berbeda - beda sesuai dengan sub materinya. sehingga, waktu yang dibutuhkan peserta didik untuk mengamati dan memahami permasalahan tersebut juga berbeda-beda. Peserta didik mengetahui secara jelas apa yang dimaksud dalam fenomena masalah sehingga mampu merumuskan masalah yang sesuai dengan fenomena yang ada dalam e-modul yang dikembangkan. Selain itu, dapat diketahui bahwa peserta didik telah dilatihkan dan mampu membuat rumusan masalah dan memenuhi syarat dalam penentuan rumusan masalah. Menurut Kheng (2008), rumusan masalah berasal dari pertanyaan yang terdiri dari dua variabel yang saling berhubungan dan sesuai dengan fenomena yang disajikan.

Aktivitas keenam yang diamati yaitu peserta didik menentukan hipotesis memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 4,0% dan 6,3%. Setelah merumuskan masalah, peserta didik diisyaratkan untuk membuat suatu hipotesis. Hipotesis merupakan jawaban sementara yang digunakan sebagai dasar pembuatan suatu Keputusan atau penyelesaian suatu masalah (Junaedi & Wahab, 2023). Peserta didik membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah ditemukan. Pada aktivitas ini dilatihkan keterampilan metakognitif Planning skill pada indikator mengidentifikasi masalah untuk mendapatkan informasi. Menurut (Sanjaya, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, 2014) proses berpikir awal dimulai dari kemampuan peserta didik dalam membuat hipotesis. Dalam membuat hipotesis, peserta didik diberi kesempatan untuk meneliti informasi dari buku

dan sumber lain sebagai bahan referensi untuk menghasilkan hipotesis. Berikut jawaban hipotesisi peserta didik pada e-modul:

Aktivitas ketujuh yang diamati yaitu peserta didik membaca petunjuk penggunaan elektronik modul yang diberikan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 3,4%, 3,4% dan 20,7%. Pada pertemuan pertama dan kedua peserta didik mengamati data yang tertera dalam e-modul. Sedangkan, pada pertemuan ketiga aktivitas yang diamati adalah peserta didik mengamati video percobaan dan membaca dan memahami prosedur percobaan yang tertera dalam e-modul. Aktivitas ini termasuk ke dalam fase 3 model pembelajaran problem based learning, yakni membimbing penyelidikan individu atau kelompok. Arends (2012) menyatakan bahwa pada fase ini guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang tepat. Pada aktivitas ini, peserta didik dilatihkan salah satu komponen keterampilan metakognitif yaitu monitoring skills.

Aktivitas kedelapan yang diamati yaitu peserta didik menuliskan data yang didapatkan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 3,4%, 5,2% dan 3,4%. Setelah melakukan pengamatan dan percobaan secara berkelompok, peserta didik menuliskan hasil percobaan pada tabel pengamatan yang terdapat pada e-modul. Aktivitas ini melatih keterampilan metakognitif monitoring skills. Berdasarkan hasil percobaan yang didapatkan peserta didik, diketahui bahwa peserta didik sudah mampu melakukan percobaan dengan menggunakan keterampilan memantau (monitoring skills) dengan baik. Oleh karena itu, peserta didik sudah terlatih menggunakan keterampilan memantau (monitoring skills) melalui kegiatan percobaan yang disajikan pada e-modul yang dikembangkan.

Aktivitas kesembilan yang diamati yaitu peserta didik menganalisis data berdasarkan data yang telah didapatkan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 9,8%, 14,4% dan 8,0%. Berdasarkan persentase aktivitas peserta didik, peserta didik pada pertemuan ketiga memerlukan waktu yang lebih cepat untuk menganalisis data dibandingkan dengan pertemuan pertama dan kedua.

Setelah peserta didik mendapatkan data, kemudian peserta didik melakukan analisis data dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada e-modul. Jawaban yang dituliskan oleh peserta didik sudah sesuai dengan kunci jawaban, sehingga menunjukkan bahwa peserta didik sudah bisa memecahkan masalah berdasarkan hasil pengamatan / percobaan yang didapatkan bersama dengan teman kelompok. Hal ini selaras dengan teori konstruktivisme Vygotsky yang menyatakan bahwa interaksi sosial adalah sarana terjadinya pembelajaran (Salsabila & Muqowim, 2024). Pada aktivitas ini peserta didik juga dituntut untuk mengerjakan secara mandiri bersama dengan teman sekelompok, sehingga hasil yang didapatkan

menunjukkan peserta didik sudah terlatih dalam menggunakan keterampilan memantau (monitoring skills) pada indikator memecahkan masalah.

Aktivitas kesepuluh yang diamati yaitu peserta didik mempersentasekan hasil pengamatan / percobaan dengan kelompok di depan kelas memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 10,3% dan 6,9%. aktivitas kesebelas yang diamati adalah peserta didik menyampaikan hasil diskusi masing-masing kelompok di depan kelas. Kegiatan ini mencerminkan pendekatan ilmiah, yakni mengkomunikasikan dengan tujuan agar peserta didik memiliki keyakinan terhadap hasil pekerjaannya dan mampu mengevaluasi hasil percobaan dan menganalisis informasi berdasarkan tanggapan peserta didik lainnya. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dijelaskan pula bahwa peserta didik dapat mempraktekkan penilaian keterampilan menggunakan matrik penilaian pembelajaran dengan mempersentasekan hasil pekerjaannya.

Aktivitas kesebelas yang diamati yaitu peserta membuat kesimpulan terkait pengamatan yang telah dilakukan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 5,7% dan 4,6%. Setelah mengkomunikasikan hasil percobaan, maka peserta didik menulis kesimpulan berdasarkan hasil diskusi bersama dengan teman kelompok. Dalam menulis kesimpulan ini, peserta didik dilatihkan keterampilan mengevaluasi (evaluating skills). Secara keseluruhan peserta didik bisa membuat kesimpulan dengan baik berdasarkan hasil percobaan / pengamatan yang sudah didapatkan. Merumuskan kesimpulan merupakan kegiatan ilmiah yang menggambarkan ringkasan diperoleh melalui hasil pengujian hipotesis (Sanjaya, 2011). pada pertemuan pertama peserta didik masih diberi bimbingan oleh guru dalam membuat kesimpulan. Namun, pada pertemuan kedua dan pertemuan ketiga peserta didik sudah secara mandiri dalam membuat kesimpulan Sehingga peserta didik sudah terlatih dalam menggunakan keterampilan mengevaluasi (evaluating skills).

Aktivitas kedua belas yang diamati yaitu peserta didik mengaitkan fenomena yang telah diberikan dengan hasil pengamatan / percobaan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,9%, 5,7% dan 6,3%. Aktivitas ini bertujuan untuk melatih keterampilan metakognitif evaluating skills yaitu merefleksikan konsep yang didapatkan dengan fenomena yang telah diberikan. Menurut Ismayanti et al., (2020) melakukan kegiatan refleksi penting dalam pembelajaran karena dapat memberikan gambaran umum tentang pembelajaran peserta didik dan meningkatkan kreativitas peserta didik. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peserta didik dapat dilatih penerapan keterampilan penilaian dengan menggabungkan konsep yang diperoleh dengan fenomena yang disajikan dalam e-modul. Peserta didik secara mandiri mengaitkan fenomena yang disajikan dengan konsep yang sudah didapatkan. Peserta didik

diberikan waktu untuk berpikir untuk merefleksikan dan mengkaitkan konsep yang didapatkan dengan fenomena yang disajikan. Secara garis besar jawaban peserta didik sudah sesuai walaupun dalam menjawab pertanyaan peserta didik masih dibimbing oleh guru.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan kaitkan permasalahan awal dengan hasil pembahasan yang diperoleh pada fenomena 1

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan disimpulkan bahwa semakin luas permukaan zat padat, maka semakin banyak tempat terjadinya tumbukan antar molekul zat yang bereaksi sehingga laju reaksi semakin cepat. Hal ini sesuai dengan berita diawal dimana obat maag yang dikunyah lebih cepat bereaksi dibandingkan dengan obat maag yang berbentuk tablet (tanpa dikunyah) karena sebuah zat yang berukuran lebih kecil, akan memiliki luas permukaan yang bersentuhan dengan zat lainnya semakin besar. sehingga semakin besar pula kemungkinan terjadinya reaksi (laju reaknya semakin besar) atau dapat dapat juga dikatakan reaksi berlangsung lebih cepat (waktu yang diperlukan hanya sedikit).

Gambar 3 Jawaban mengaitkan masalah dengan fenomena yang terdapat dalam e-modul

Aktivitas ketiga belas yang diamati yaitu peserta didik dapat memberikan solusi terkait permasalahan yang telah diberikan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 8,6%, 4,0% dan 5,7%. Aktivitas ini termasuk ke dalam fase 5 model problem based learning yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, dimana pada tahap ini peserta didik didorong untuk dapat mengungkapkan gagasan mereka secara bebas dan terbuka (Arends, 2012). Aktivitas ini bertujuan untuk melatih keterampilan metakognitif peserta didik terutama untuk komponen evaluating skills.

Berdasarkan praktikum dan pengamatan yang telah dilakukan berikan solusi yang telah kalian diskusikan bersama kelompok kalian pada fenomena 2

Ketika ingin lebih cepat dalam membersihkan kamar mandi hendaknya memakai hcl yang tidak ditambha dengan air.

Berdasarkan praktikum dan pengamatan yang telah dilakukan berikan solusi yang telah kalian diskusikan bersama kelompok kalian pada fenomena 3

dengan memanfaatkan es batu sebagai pendingin ikan sementara

Berdasarkan praktikum dan pengamatan yang telah dilakukan berikan solusi yang telah kalian diskusikan bersama kelompok kalian pada fenomena 4

Menambahkan ragi saat membuat donat dengan takaran yang sesuai

Gambar 4 Jawaban peserta didik terkait solusi fenomena yang terdapat di e-modul

Aktivitas keempat belas yang diamati yaitu peserta didik membaca petunjuk penggunaan elektronik modul yang diberikan memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 6,3%, 13,8% dan 5,2%. Setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat e-modul yang dikembangkan terdapat soal yang dikerjakan oleh setiap peserta didik. dengan diberikan soal aplikasi kepada peserta didik diharapkan peserta didik mampu mengecek kembali mengenai materi yang telah dilatihkan.

Aktivitas kelima belas yang diamati yaitu Aktivitas tidak relevan yaitu bermain HP, mengganggu teman dan tidur memperoleh persentase pada setiap pertemuan secara urut sebesar 8.0%, 4% dan 1,1%. Aktivitas tidak relevan adalah aktivitas yang seharusnya tidak dilakukan oleh peserta didik selama uji coba e-modul Aktivitas tidak relevan yang dilakukan peserta didik pada saat implementasi e-modul yang dikembangkan diantaranya yaitu bermain hp tapi bukan untuk belajar, bergurau, serta jalan-jalan. Pertemuan pertama memiliki persentase yang lebih tinggi dibanding dengan pertemuan kedua dan ketiga karena peserta didik belum terbiasa menggunakan e-modul berorientasi PBL untuk melatih keterampilan metakognitif pada materi laju reaksi. Adanya aktivitas tidak relevan ini tidak menghambat kegiatan pembelajaran yang dilakukan peserta didik karena persentasenya yang relatif kecil jika dibandingkan dengan aktivitas relevan. Berdasarkan hal tersebut, e-modul yang dikembangkan dapat dikatakan tetap mampu untuk membuat peserta didik fokus terhadap materi laju reaksi yang sedang dipelajari peserta didik.

Berdasarkan penjabaran tersebut maka dapat disimpulkan bahwa e-modul berorientasi Problem based learning praktis digunakan dalam melatih keterampilan metakognitif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukmainah & Yonata (2020) yang menyatakan bahwa apabila persentase aktivitas relevan lebih tinggi daripada persentase aktivitas tidak relevan, maka aktivitas tersebut dianggap terlaksana dengan baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap e-modul berorientasi *problem based learning* untuk melatih keterampilan metakognitif peserta didik pada materi laju reaksi yang dilihat dari hasil respon peserta didik memperoleh presentase sebesar 96% dengan kategori sangat praktis dan didukung oleh hasil pengamatan aktivitas peserta didik dengan memperoleh presentase sebesar 96% dengan kategori sangat praktis.

DAFTAR REFERENSI

- Arrend, R. (2012). *Learning to teach* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Azizah, D., & Nasrudin, H. (2018). Empowerment of metacognitive skills through development of instructional materials on the topic of hydrolysis and buffer solution. *Journal of Physics: Conference Series*, 953(1), 012199. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012199>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

- Hidayatullah, M., Khourouh, U., Windhyastiti, Y., & Patalo, R. (2020). Implementasi model kesuksesan sistem informasi Delone and McLean terhadap sistem pembelajaran berbasis aplikasi Zoom di saat pandemi Covid-19. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatik*, 6(1), 44–52.
- Junaedi, J., & Wahab, A. (2023). Hipotesis penelitian dalam kesehatan. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 3(2), 142–146.
- Kemendikbud. (2022). *Permendikbud Nomor 7 Tahun 2022*. Sekretariat Negara.
- Khoiruzzadi, M., & Prasetya, T. (2021). Perkembangan kognitif dan implikasinya dalam dunia pendidikan ditinjau dari pemikiran Jean Piaget dan Vygotsky. *Jurnal Madaniyah*, 11(1), 1–10.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul *project based learning* pada materi pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 124–132.
- Malikah, N., Winarti, H., Ayuningsih, D., Nugroho, E., Sumardi, D., & Murtiyasa, B. (2022). Manajemen pembelajaran matematika pada kurikulum Merdeka. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 189–198.
- Nasional, D. P. (2008). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 27 Tahun 2008*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Pulmones, P. (2007). Learning chemistry in a metacognitive environment. *The Asia Pacific Education Researcher*, 16(1), 17–26.
- Riduwan. (2015). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. Alfabeta.
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Rajawali Press.
- Salsabila, Y. R., & Muqowim. (2024). Korelasi antara teori belajar konstruktivisme Lev Vygotsky dengan model pembelajaran *problem based learning (PBL)*. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 55–64.
- Sanjaya, W. (2007). *Metode pembelajaran*. Kencana.
- Sanjaya, W. (2014). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana Prenada Media Group.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. National Center for Improvement of Educational Systems.
- Widyawati, A. T., & Nasrudin, H. (2019). Melatihkan keterampilan metakognitif melalui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi kesetimbangan kimia kelas XI SMA Negeri 2 Kota Mojokerto. *UNESA Journal of Chemical Education*, 8(2), 150–156.
- Yuliani, G., Dianhar, H., & Suhendar, A. (2022). *Buku panduan guru kimia untuk SMA/MA kelas XII*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.