

PENGEMBANGAN E-MODUL FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK

Miftahul Husna¹, Hesty Parbuntari^{2*}
Universitas Negeri Padang^{1,2}
e-mail: hesty5193@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik serta mengetahui kevalidan dan tingkat kepraktisannya. Jenis penelitian ini adalah *Educational Design Research (EDR)* yang menggunakan model pengembangan Plomp. Tahapan model pengembangan Plomp yaitu penelitian awal (*preliminary research*) yang dilakukan dengan penyebaran angket peserta didik serta lembar wawancara guru. Tahap pembentukan prototipe (*prototyping phase*) yang dilakukan dengan instrumen angket *self evaluation*, evaluasi perorangan, validitas dan praktikalitas. Tahapan terakhir dari model ini yaitu tahapan penilaian (*assessment phase*). Penelitian ini dibatasi hingga tahap pembentukan prototipe dengan pengujian validitas dan praktikalitas. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket evaluasi perorangan, angket validitas dan angket praktikalitas. Validasi dilakukan oleh lima orang validator yaitu tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru kimia SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Sementara itu praktikalitas dilakukan oleh dua orang guru kimia dan sembilan orang peserta didik Fase F kelas XI SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Teknik analisis data menggunakan formula *Aiken's V* dan praktikalitas menggunakan formula *Likert*. Hasil uji validitas memiliki nilai sebesar 0,92 dengan kategori valid dan untuk hasil uji kepraktisan oleh guru memperoleh nilai sebesar 93% dengan kategori sangat praktis dan oleh siswa sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Oleh karena itu, e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik fase F kelas XI SMA/MA dinyatakan valid dan praktis.

Kata Kunci: *E-Modul, Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi, Project Based Learning, Berpikir Kreatif*

ABSTRACT

This study aims to develop an e-module on the factors affecting reaction rates based on project-based learning to enhance students' creative thinking skills, as well as to determine its validity and practicality. The research employs Educational Design Research (EDR) using the Plomp development model. The stages of Plomp's development model begin with preliminary research conducted through the distribution of student questionnaires and teacher interview sheets. The prototyping phase was carried out using instruments such as self-evaluation questionnaires, individual evaluations, as well as validity and practicality assessments. The final stage of this model is the assessment phase. This study is limited to the prototyping phase, focusing on testing validity and practicality. Data collection was carried out using individual evaluation questionnaires, validity questionnaires, and practicality questionnaires. Validation was conducted by five validators, consisting of three chemistry lecturers from the Faculty of Mathematics and Natural Sciences at UNP and two high school chemistry teachers from SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Meanwhile, practicality testing involved two

chemistry teachers and nine Phase F students from Grade XI at SMA Pembangunan Laboratorium UNP. The data analysis technique used Aiken's V formula for validity and the Likert scale formula for practicality. The validity test results showed a score of 0.92, categorized as valid. The practicality test results showed a score of 93% by teachers and 90% by students, both categorized as highly practical. Therefore, the project-based learning e-module on factors affecting reaction rates, designed to enhance the creative thinking skills of Phase F students in Grade XI of SMA/MA, is considered valid and practical.

Keywords: *E-Module, Factors Affecting Reaction Rates, Project Based Learning, Creative Thinking*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang kian pesat di era globalisasi memberikan dampak yang tidak bisa dielakkan, terutama dalam sektor pendidikan. Dunia pendidikan dituntut untuk terus menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi guna meningkatkan mutu pembelajaran, khususnya melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam kegiatan belajar mengajar (Sobri et al., 2020). Penerapan teknologi dalam dunia pendidikan salah satunya diwujudkan melalui media pembelajaran berbasis *mobile learning*, yaitu pemanfaatan perangkat elektronik portabel untuk menyampaikan materi ajar. Dengan cara ini, peserta didik dapat memperoleh informasi dari pendidik secara lebih fleksibel, tanpa terbatas oleh waktu dan lokasi (Wijayanti et al., 2019). E-modul merupakan salah satu bentuk dari *e-learning* berbasis elektronik yang memanfaatkan perangkat digital sebagai sarana komunikasi sekaligus media untuk menyampaikan informasi pembelajaran (Jami'atul Aulia et al., 2022). Perkembangan teknologi multimedia dalam dunia pendidikan membuka peluang bagi peserta didik untuk mempelajari mata pelajaran kimia melalui modul berbasis elektronik. Penggunaan e-modul turut mendukung sekolah dalam menyelenggarakan proses pembelajaran yang lebih bermutu dan terstruktur (Zulfahrin et al., 2019).

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi turut memengaruhi cara peserta didik belajar, khususnya dalam mata pelajaran kimia. Kimia mengandung banyak konsep yang rumit dan abstrak, sehingga seringkali sulit untuk diterapkan secara langsung. Akibatnya, peserta didik mengalami kendala dalam memahami materi pelajaran, yang pada gilirannya dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan berpikir secara kreatif (Romayanti et al., 2020). Kemampuan berpikir kreatif merujuk pada kapasitas untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi terhadap suatu permasalahan, dengan fokus pada keragaman dan orisinalitas jawaban (Purwaningrum, 2016). Kemampuan berpikir kreatif di Indonesia masih tercatat sangat rendah, fakta ini dikonfirmasi dengan adanya PISA. Pada tahun 2018, PISA merangkul skor rata-rata dan peringkat kecakapan ilmiah (IPA) negara negara OECD. Indonesia berada di peringkat 71 dari 79 negara peserta dengan skor rata-rata 396. Hal ini menunjukkan perlunya pembelajaran dengan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Rohayu et al., 2021). Kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran kimia di lingkungan pendidikan formal sering terhambat oleh pendekatan pengajaran yang masih berpusat pada guru. Guru umumnya menyampaikan materi melalui ceramah dan memberikan latihan serta tugas, sementara peserta didik hanya berperan sebagai penerima informasi yang pasif. Akibatnya, peserta didik cenderung hanya meniru apa yang dicontohkan guru tanpa memahami maknanya. Hal ini menyebabkan berkurangnya minat dan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga kemampuan berpikir kreatif mereka tidak berkembang optimal (Samsudin et al., 2019). Selain itu, pemilihan model

pembelajaran menjadi juga sangat penting dan harus disesuaikan dengan kemampuan berpikir Peserta didik (Faizah, 2019).

Berdasarkan penelitian awal dengan penyebaran angket terhadap 4 guru dan 100 peserta didik yang dilakukan di SMAN 1 Ulakan tapakis, SMAN 1 Lembah melintang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP, dapat disimpulkan bahwa 1) sebanyak 72 % peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi, hal tersebut didukung dengan hasil angket guru yang menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi masih belum optimal, 2) bahan ajar yang digunakan guru belum mampu mengasah kemampuan berpikir kreatif peserta didik dan belum menuntut peserta didik untuk belajar mandiri, karena guru harus menjelaskan secara detail tentang materi yang ingin diajarkan, dan bahan ajar tersebut tidak menarik bagi peserta didik sehingga tidak merasa tertantang untuk belajar, 3) hasil survei mengenai pemahaman peserta didik tentang kemampuan berpikir kreatif yaitu hanya 45% peserta didik yang mampu menjelaskan definisi kemampuan berpikir kreatif dengan tepat dalam esai mereka pada angket yang diberikan. Meskipun demikian, ketika ditanya apakah kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat diukur dengan bahan ajar yang diberikan oleh guru, sebanyak 64% peserta didik menjawab iya. Maka dari itu, terdapat kesenjangan antara pemahaman konseptual dan persepsi peserta didik tentang kemampuan berpikir kreatif, 4) berdasarkan pengamatan guru peserta didik menghadapi beberapa tantangan dalam proses pembelajaran kimia, khususnya materi laju reaksi. Salah satu masalah utama adalah kurangnya minat belajar peserta didik tercermin dari rendahnya tingkat perhatian mereka selama pembelajaran berlangsung.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Siregar (2024) mengenai *“Pengembangan e-modul Berbasis Project Based Learning dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker pada Materi Asam Basa”* menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan praktis. Sementara itu, studi oleh Maulida Hasanah et al. (2023) berjudul *“Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran IPA”* juga menghasilkan temuan serupa. E-modul yang dikembangkan dinilai valid dan praktis, dengan hasil N-gain yang berada pada kategori cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul tersebut efektif serta layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang efektif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif adalah model Project Based Learning (PjBL). Model ini mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, dengan membiasakan mereka untuk bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pelaksanaan proyek sesuai dengan minat serta potensi yang dimiliki, hingga menghasilkan suatu produk nyata (Sutirman, 2013). Dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, dapat dilakukan melalui beberapa materi kimia, salah satunya adalah laju reaksi. Peserta didik dapat diajak untuk mengamati fenomena laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari, contohnya yaitu: pembakaran petasan dan kertas, proses perkaratan pada besi, dan perubahan warna apel menjadi coklat. Pemahaman konsep laju reaksi sangat penting karena materi ini mencakup berbagai aspek (Rachmawati et al., 2017). Salah satu sub materi laju reaksi adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Sub materi ini bersifat kontekstual artinya konsep materi tersebut dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Ramdaniyah & Dwiningsih, 2017). Sehingga diperlukan pengembangan bahan ajar berupa e-modul yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sesuai dengan kurikulum merdeka. E-modul ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep dan menggunakan konsep untuk menemukan solusi dari suatu masalah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong ke dalam jenis penelitian pendidikan yang dikenal sebagai *Educational Design Research* (EDR), dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Tjeerd Plomp. Model Plomp terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu: (1) tahap awal berupa studi pendahuluan atau investigasi awal (*preliminary research*), (2) tahap pengembangan yang mencakup perancangan dan penyempurnaan prototipe (*development* atau *prototyping phase*), dan (3) tahap evaluasi atau penilaian (*assessment phase*) (Plomp & Nieveen, 2013). Penelitian dilaksanakan di Universitas Negeri Padang dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Subjek penelitian ini yaitu 3 orang dosen kimia FMIPA UNP, 2 orang guru kimia dan peserta didik SMA Pembangunan UNP. Fase investigasi awal terdiri dari beberapa tahapan yaitu, (1) analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan dasar yang berkaitan dengan pembelajaran kimia untuk materi laju reaksi, (2) analisis konteks, bertujuan untuk menganalisis capaian pembelajaran (CP) sehingga dapat dikembangkan menjadi tujuan pembelajaran (TP) dan alur tujuan pembelajaran (ATP). (3) kajian literatur, dilaksanakan dengan mencari dan memahami berbagai sumber yang berkaitan dengan kegiatan pengembangan yang akan dilaksanakan, (4) pengembangan kerangka konseptual, merupakan mengurutkan dan penyusunan konsep-konsep yang akan dipelajari oleh peserta didik secara sistematis.

Pengembangan atau pembentukan prototipe, dilakukan perencanaan pembuatan e-modul dengan tahapan, (1) prototipe I, dilakukan perancangan terhadap e-modul yang akan dikembangkan, (2) prototipe II, melakukan evaluasi diri sendiri terhadap e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, (3) prototipe III, dilakukan evaluasi formatif yaitu penilaian ahli (*expert review*) dan evaluasi perorangan (*one-to-one evaluation*), (4) prototipe IV, melakukan evaluasi pada kelompok kecil (*small group*). Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer yang dikumpulkan secara langsung dari subjek penelitian yaitu, dosen, guru, dan peserta didik melalui lembar angket validitas dan praktikalitas. Selanjutnya Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghasilkan angka rata-rata persentase. Pertama, dilakukan analisis validitas dengan menggunakan skala aiken's V didasarkan pada *categorical judgements* yang diadaptasi dari Boslaugh. Adapun kriteria penilaian validitas berdasarkan skala Aiken's V terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Validitas Dengan Skala Aiken's V

Indeks Aiken's V	Kategori
$V < 0,8$	Kurang
$V \geq 0,8$	Valid

(Aiken, 1985)

Berikutnya analisis praktikalitas didapatkan dari penyebaran angket respon peserta didik. Tingkat praktikalitas e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik akan terlihat setelah dikonversikan ke kategori seperti Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Praktikalitas Dengan Teknik Persentase

Nilai	Validitas
86% - 100%	Sangat praktis
76% - 85%	Praktis
60% - 75%	Cukup praktis
55% - 59%	Kurang praktis
≤54%	Tidak praktis

(Yunus & Sardiwan, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Investigasi awal (*preliminary research*)

Analisis kebutuhan dilakukan melalui penyebaran angket terhadap guru dan peserta didik ditemukan bahwa sebanyak 72% peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi. Berdasarkan hasil survei, hanya 45% peserta didik yang mampu menjelaskan dengan tepat pengertian berpikir kreatif dalam esai yang mereka tulis pada angket. Namun, ketika ditanya apakah kemampuan berpikir kreatif bisa diukur melalui bahan ajar dari guru, sebanyak 64% peserta didik menjawab setuju. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman konsep berpikir kreatif dan persepsi peserta didik terhadap penerapannya.

Hasil analisis konteks menghasilkan analisis capaian pembelajaran (CP) yang kemudian dijabarkan ke dalam tujuan pembelajaran, yaitu: (1) peserta didik mampu memahami teori tumbukan sebagai dasar dari konsep laju reaksi; (2) peserta didik mampu menjelaskan keterkaitan antara laju reaksi dan orde reaksi; serta (3) peserta didik mampu menganalisis berbagai faktor yang memengaruhi laju reaksi beserta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil kajian literatur, materi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi memiliki potensi yang kuat untuk dikembangkan dalam pembelajaran.

Kerangka konseptual yang dihasilkan memuat berbagai konsep utama yang diperoleh melalui proses analisis kebutuhan, analisis konteks, serta telaah pustaka yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Penelitian dilaksanakan dengan mengidentifikasi masalah serta mendapatkan penyelesaian dari masalah yang ditemukan dalam pembelajaran yaitu dengan e-modul E-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*)

Prototipe I menghasilkan e-modul mengenai faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, yang dirancang berdasarkan pendekatan *Project Based Learning* untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. E-modul ini terdiri dari beberapa komponen seperti, cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, pendahuluan, petunjuk penggunaan e-modul, kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, lembar penilaian diri, rangkuman materi, evaluasi pembelajaran, pengayaan, kunci jawaban, dan terakhir daftar pustaka. Hasil II didapatkan dari hasil evaluasi diri sendiri (*self evaluation*) terhadap prototipe I.

Prototipe III didapatkan dari evaluasi formatif terhadap prototipe II. Hasil evaluasi formatif didasarkan dari penilaian ahli (*expert review*) dan evaluasi perorangan (*one-to-one evaluation*). Uji validitas dilakukan oleh tiga orang dosen kimia FMIPA UNP dan dua orang guru SMA Pembangunan Laboratorium UNP, hasil uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Hasil Uji Validitas

No	Aspek Yang Dinilai	V	Kategori Kevalidan
1	Komponen isi	0,91	Valid
2	Komponen penyajian	0,9	Valid
3	Komponen kebahasaan	0,93	Valid
4	Komponen kegrafisan	0,92	Valid
5	Komponen penggunaan media	0,94	Valid
Rata rata		0,92	Valid

Berdasarkan hasil penilaian para ahli, e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,92 berdasarkan perhitungan Aiken's V. Nilai tersebut menunjukkan bahwa e-modul tentang faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning*, yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik fase F kelas XI SMA/MA, dinyatakan valid. Validitas ini mencakup lima komponen utama, yaitu isi, kebahasaan, penyajian, kegrafisan, dan penggunaan media.

Prototipe IV menghasilkan data praktikalitas dan hasil uji kelompok kecil (*small group*). E-modul yang telah dihasilkan pada prototipe III diberikan kepada dua orang guru kimia dan sembilan orang peserta didik kelompok kecil (*small group*) kelas XI SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Aspek yang dinilai terdiri dari aspek kemudahan penggunaan, tampilan, efisiensi pembelajaran, dan manfaat penggunaan. Hasil pengolahan penilaian praktikalitas e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik fase F kelas XI SMA/MA untuk guru dan peserta didik terdapat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Praktikalitas E-Modul oleh Guru

No.	Aspek yang dinilai	P	Kategori
1.	Kemudahan penggunaan	91%	Sangat praktis
2.	Tampilan	93%	Sangat praktis
3.	Efisiensi pembelajaran	93%	Sangat praktis
4.	Manfaat penggunaan	94%	Sangat praktis
Rata-rata		93%	Sangat praktis

Tabel 5. Praktikalitas E-Modul oleh Peserta Didik

No.	Aspek yang dinilai	P	Kategori
1.	Kemudahan penggunaan	91%	Sangat praktis
2.	Tampilan	89%	Sangat praktis
3.	Efisiensi pembelajaran	90%	Sangat praktis
4.	Manfaat penggunaan	89%	Sangat praktis
Rata-rata		90%	Sangat praktis

Berdasarkan nilai praktikalitas seluruh komponen diperoleh rata-rata NP guru dan peserta didik secara berturut-turut adalah 93% dengan kategori sangat praktis dan 90% dalam kategori sangat praktis. Setelah dilakukan uji *small group* maka dilakukan sedikit revisi dengan berpedoman pada saran yang diberikan peserta didik, maka terbentuklah prototipe IV yang lebih baik.

Pembahasan

Investigasi awal (*preliminary research*)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan utama dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk merancang e-modul yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi ajar serta model pembelajaran yang selama ini diterapkan belum efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, dan belum mampu mendorong mereka untuk belajar secara mandiri. Selain itu, guru masih mengandalkan buku cetak dalam pembelajaran kimia, yang dirasa monoton dan kurang menarik karena minimnya penggunaan media visual seperti gambar dan video akibat belum optimalnya pemanfaatan teknologi. Dengan demikian, e-modul yang dikembangkan perlu mengintegrasikan model pembelajaran yang mampu menstimulasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Salah satu model yang dinilai sesuai untuk diterapkan dalam e-modul adalah *Project Based Learning*, karena mampu mendorong keterlibatan aktif dan pemecahan masalah secara kreatif (Novianto et al., 2018).

Pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*)

Pada tahap pengembangan prototipe, dilakukan evaluasi formatif terhadap setiap versi prototipe yang dihasilkan. Komponen-komponen yang ada pada e-modul dibuat sesuai dengan Kemendikbud 2017 yang meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, evaluasi, kunci jawaban, dan daftar pustaka. Evaluasi formatif dalam pengembangan prototipe terdiri dari tiga tahapan, yaitu evaluasi diri (*self-evaluation*), telaah oleh ahli (*expert review*), dan uji coba kelompok kecil (*small group test*). Nilai validitas yang didapatkan pada aspek komponen isi adalah 0,91 yang berarti valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul sesuai dengan CP,TP, dan ATP, pertanyaan yang disediakan mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep, substansi materi yang benar, sesuai dengan sintak Pjbl, menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa produk dikatakan valid apabila isi dan komponennya berdasarkan pada pengetahuan ilmiah mutakhir (Plomp & Nieveen, 2013). Produk dinyatakan valid pada aspek isi apabila telah sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku (Rachmawati et al., 2021).

Hasil penilaian validitas pada komponen penyajian menunjukkan skor sebesar 0,93 yang termasuk dalam kategori valid. Capaian ini mengindikasikan bahwa e-modul telah disusun sesuai dengan sintaks *Project Based Learning* (PjBL), serta memuat fakta dan konsep yang relevan. Pada komponen kebahasaan, diperoleh skor validitas sebesar 0,90, yang menunjukkan bahwa e-modul menggunakan petunjuk dan informasi yang jelas, kalimat yang sederhana dan mudah dipahami, penulisan yang sesuai dengan kaidah Ejaan Bahasa Indonesia (EBI), serta bahasa yang komunikatif. Sementara itu, komponen kegrafisan memperoleh nilai 0,92 yang juga tergolong valid, menandakan bahwa tampilan visual, jenis dan ukuran huruf, serta keseluruhan desain e-modul disajikan dengan jelas, mudah dipahami, dan menarik bagi peserta didik.

Penilaian validitas komponen penggunaan media memperoleh nilai 0,94 yang berarti valid. Hal ini menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan media *kvisoft flipbook maker* mudah digunakan, dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, bersifat fleksibel, dan aman digunakan oleh peserta didik. Pernyataan ini sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa suatu produk dikategorikan valid apabila seluruh elemen dalam komponen penyajiannya saling terintegrasi dan mendukung satu sama lain (Rachmawati et al., 2021). Suatu produk juga dianggap valid apabila setiap komponen yang disajikan memiliki hubungan yang saling mendukung dan terkoordinasi secara menyeluruh (Murni et al., 2022). Berdasarkan

penjabaran diatas, dapat disimpulkan bahwa produk yang dihasilkan valid dengan memperoleh nilai validitas rata-rata 0,92. Hal ini sesuai dengan kategori interpretasi skor pada skala aiken's V yaitu jika suatu produk dikatakan valid apabila berada pada rentang nilai $V \geq 0,80$ (Aiken, 1985).

Uji kepraktisan dilakukan oleh sembilan orang peserta didik kelas XI dan dua orang guru kimia di SMA Pembangunan Laboratorium Unp. Tahapan ini dilakukan setelah penilaian ahli dan terbentuk prototipe III. Uji ini menggunakan angket praktikalitas yang dibagikan kepada guru dan peserta didik. Angket praktikalitas ini terdiri dari empat aspek yaitu kemudahan penggunaan, tampilan, efisiensi pembelajaran, dan manfaat penggunaan. Nilai yang didapatkan dari pengolahan data praktikalitas dalam bentuk persentase e-modul yang diberikan pada guru dan peserta didik secara berbeda.

Berdasarkan aspek kemudahan penggunaan, e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai sebesar 91% dari penilaian guru dan 91% dari peserta didik, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Temuan ini menunjukkan bahwa e-modul tersebut mudah dipahami, disajikan dengan jelas, serta praktis digunakan baik oleh guru maupun peserta didik dalam proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Asmiyunda dan Azra (2018) yang menyatakan bahwa salah satu karakteristik e-modul adalah sifatnya yang *stand alone*, yakni dapat digunakan secara mandiri tanpa memerlukan media pendukung lainnya, sehingga mempermudah pengguna dalam mengakses dan memanfaatkan e-modul tersebut.

Aspek tampilan e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yaitu 93% pada guru dan 89% pada peserta didik dengan kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul menarik dan memotivasi peserta didik dengan adanya fitur-fitur gambar dan video. Hal ini sesuai dengan teori Saparuddin (2022) yang menyatakan salah satu solusi dalam meningkatkan kemandirian belajar peserta didik adalah dengan memperkaya mereka dengan memanfaatkan e-modul sebagai bahan ajar dengan desain yang menarik untuk menarik perhatian peserta didik dan fokus belajar.

Pada aspek efisiensi pembelajaran, e-modul yang dikembangkan menunjukkan tingkat kepraktisan sebesar 90% berdasarkan penilaian guru dan 93% dari peserta didik, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul mampu meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pembelajaran, baik dari sisi pendidik maupun peserta didik. Menurut Sukardi (2008), salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menilai kepraktisan suatu bahan ajar adalah efisiensi waktu penggunaannya. Idealnya, bahan ajar seperti buku atau e-modul dapat digunakan dalam waktu yang singkat namun tetap tepat sasaran dalam penyampaian materi.

Pada aspek manfaat penggunaan, e-modul yang dikembangkan menunjukkan tingkat kepraktisan sebesar 94% menurut penilaian guru dan 89% menurut peserta didik, yang keduanya tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil ini mengindikasikan bahwa e-modul mampu membantu peserta didik dalam memahami dan menerapkan konsep, mendorong pembelajaran mandiri, serta membimbing peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam modul. Secara keseluruhan, rata-rata tingkat kepraktisan dari seluruh komponen yang dinilai mencapai 90% dari guru dan 93% dari peserta didik, yang juga termasuk dalam kategori sangat praktis.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, e-modul faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berbasis *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan

berpikir kreatif peserta didik fase F kelas XI SMA/MA telah dikembangkan melalui tahapan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, pengembangan prototipe, hingga uji validitas dan praktikalitas. Berdasarkan hasil penilaian, e-modul ini dinyatakan valid dengan nilai Aiken's V rata-rata 0,92 dan sangat praktis menurut guru (93%) maupun peserta didik (90%). E-modul dirancang untuk mendorong pembelajaran yang lebih interaktif, mandiri, dan sesuai dengan kebutuhan kurikulum. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, e-modul ini dapat dikatakan valid dan praktis. Oleh karena itu, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melanjutkan ke tahap uji efektivitas agar e-modul ini dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings, educational and psychological measurement. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Asmiyunda, G., & Azra, F. (2018). Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Eksata Pendidikan (JEP)*, 2(November), 155–161.
- Dewi, I. M., & Siregar, L. H. (2024). *Pengembangan e-Modul Berbasis Project Based Learning dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker pada Materi Asam Basa*. 9(2), 193–206.
- Faizah, N. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Model Project Based Learning Pada Siswa Kelas Ivc Sd Negeri Cipinang Melayu 01 Kecamatan Makasar Jakarta Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, 2, 436–445. <https://doi.org/10.30998/prokaluni.v2i0.115>
- Hasanah, M., Supeno, S., & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 44–58. <https://doi.org/10.21093/twt.v10i1.5424>
- Jami'atul Aulia, I., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan Elektronik Modul pada Mata Pelajaran IPA Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri. *Journal of Classroom Action Research*, 4, 87–91. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i3.2566>
- Murni, H. P., Azhar, M., Ellizar, E., Nizar, U. K., & Guspatni, G. (2022). Three Levels of Chemical Representation-Integrated and Structured Inquiry-Based Reaction Rate Module: Its Effect on Students' Mental Models. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 758–772. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.148>
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Kelas X Sma/ Ma. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81. <https://doi.org/10.20961/inkui.v7i1.19792>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Purwaningrum, J. P. (2016). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Discovery Learning Berbasis Scientific Approach. *Refleksi Edukatika*, 6(2), 145–157. <https://doi.org/10.24176/re.v6i2.613>
- Rachmawati, D., Suhery, T., & Anom, K. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis Stem Problem Based Learning Pada Materi Termodinamika Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 239–248.

- Rachmawati, T., Azhar, M., Aini, S., & Azra, F. (2021). Validity and Practicality of the Salt Hydrolysis Electronic Module Based on Structured Inquiry with Interconnection of Three Levels of Chemicals Representation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012039>
- Ramdaniyah, I. F. N., & Dwiningsih, K. (2017). Penerapan LKS Berbasis Literasi Sains Melalui Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Submateri Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi. *UNESA Journal of Chemistry Education*, 6(1), 59–65.
- Rohayu, Deni Adi Putra, & Kunti Dian Ayu Afiani. (2021). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Inventa*, 5(1), 30–46. <https://doi.org/10.36456/inventa.5.1.a2623>
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan *kcisoft flipbook maker*. *Alotrop* 4(1), 51–58.
- Samsudin, I., Supardi, U.S., & Suendarti, M. (2019). P Pengaruh Model Pembelajaran Laboratorium dan Minat Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika (Eksperimen pada SMA Negeri di Kabupaten Sukabumi) *ALFARISI: Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(2).
- Saparuddin. (2022). Penggunaan E-Modul Sebagai Solusi Untuk Meningkatkan Motivasi dan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM*, 445–452. <https://ojs.unm.ac.id/semnasbio/article/viewFile/40966/19755>
- Sobri, M., Nursaptini, N., & Novitasari, S. (2020). Mewujudkan Kemandirian Belajar Melalui Pembelajaran Berbasis Daring Diperguruan Tinggi Pada Era Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 4(1), 64. <https://doi.org/10.32529/glasser.v4i1.373>
- Sukardi, H. M. (2008). Evaluasi pendidikan prinsip dan operasionalnya. Jakarta: Bumi Aksara
- Sutirman. (2013). *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*. 286.
- Wijayanti, D. M., Ahmadi, F., & Sarwi, S. (2019). Keefektifan Mobile Learning Media Bermuatan Ethnoscience terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 6(2), 129–136. <https://doi.org/10.36835/modeling.v6i2.463>
- Yunus, Y., & Sardiwan, M. (2018). Perancangan dan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Sistem Komputer (Studi Kasus Kelas X RPL SMK Negeri 2 Padang). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 31–41.
- Zulfahrin, L. U., Wardani, S., Hijau Bumi Tridharma, K., & Tenggara, S. (2019). The Development of Chemical E-Module Based on Problem of Learning to Improve The Concept of Student Understanding Article Info. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 8(2), 59–66.