

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM *VIRTUAL* BERBASIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI ASAM BASA

Humaira Dira Uzani^{1*}, Syarifa Wahidah Al Idrus², Yunita Arian Sani Anwar³

^{1 2 3} Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: mairauzani48@gmail.com

Received: 25 Oktober 2022 Accepted: 31 Mei 2023 Published: 31 Mei 2023

doi: 10.29303/cep.v6i1.4262

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang bertujuan untuk mengetahui validitas dan kepraktisan dari modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa yang dikembangkan. Jenis penelitian yang digunakan yaitu model 4D dari Thiagarajan yang dibatasi oleh 3 tahap yaitu *Define*, *Design*, dan *Development*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 5 di SMAN 7 Mataram tahun ajaran 2022/2023. Sampel dalam penelitian ini diambil dalam satu kelas sebagai subjek uji coba produk pengembangan dengan jumlah 24 orang siswa dari kelas XII IPA 5 tahun ajaran 2022/2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai validitas dari lima orang validator yang diperoleh dengan menggunakan indeks Aiken adalah $V = 0,75$ yang menunjukkan bahwa modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis materi asam basa telah valid dan layak digunakan. Selain itu, praktikalitas dapat diketahui dari respon siswa yang menunjukkan respon positif dengan rata-rata praktikalitas semua komponen modul sebesar 81.25 %. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa yang dikembangkan bersifat layak dan praktis sehingga dapat digunakan pada proses pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul, Praktikum *Virtual*

The Development of Virtual Practicum Module Based On The Critical Thinking Skills On The Acid-Base Material

Abstract

This study is a Research and Development study that aims to determine the validity and practicality of the virtual practicum module based on the critical thinking skills on the acid-base material that has been developed. The type of research is a 4D model from Thiagarajan which is limited to 3 stages, namely Define, Design, and Development. The subjects of this study were the students of class XII IPA 5 at SMAN 7 Mataram in the academic year of 2022/2023. The sample in this study was taken in one class as the subject of product development trials with a total of 24 students from class XII IPA 5 in the academic year 2022/2023. The results showed that the validity value tested by five validators using the Aiken index was $V = 0.7$, which indicates that the virtual practicum module based on the critical thinking skills on the acid-base material is valid and feasible to use. Meanwhile, the practicality can be seen from the students' responses which show a positive response with an average practicality of all module components of 81.25%. Based on these data, it can be said that the virtual practicum module based on the critical thinking skills on the acid-base material that has been developed is feasible and practical so that it can be used in the learning process.

Keywords: Development, module, Virtual Practicum

PENDAHULUAN

Pembelajaran saat ini menekankan suatu proses keterampilan berpikir kritis untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa dan penguasaan suatu materi (Yunita dkk., 2018).

Siswa dapat menguasai materi yang diterimanya pada proses pembelajaran sehingga dibutuhkan suatu kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis ini dapat dilatih dengan berbagai cara, seperti melakukan percobaan, memecahkan suatu permasalahan, dan dapat melalui diskusi

dalam kerjasama tim atau kelompok. Siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya dengan diberikan suatu pengalaman belajar dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran kimia tentunya berfokus pada pemberian pengalaman belajar secara langsung terhadap objek konkret (nyata) yang berhubungan dengan materi kimia tersebut. Ketika memberikan pengalaman langsung, metode praktikum di laboratorium merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan (Karyanti, 2016). Siswa dapat melihat materi kimia dengan konteks yang lebih nyata melalui kegiatan praktikum (Astuti, 2022). Kegiatan praktikum ini dapat mengembangkan keterampilan proses, motorik dan pembentukan sikap ilmiah bagi siswa untuk meneliti suatu masalah tertentu (Hudha, 2011). Oleh karena itu, pelaksanaan praktikum memungkinkan siswa untuk melatih keterampilan berpikir kritisnya sehingga dapat menganalisis suatu permasalahan.

SMAN 7 Mataram merupakan salah satu sekolah yang menggunakan kurikulum 13 yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir siswa dalam proses pembelajaran, salah satunya kemampuan berpikir kritis (Ariyana dkk., 2018). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 7 Mataram dan wawancara dengan salah satu guru bidang studi kimia kelas XI, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia. Jadi, ketika siswa yang pemahaman materinya kurang maka tingkat berpikir kritis siswa juga rendah, hal ini selaras dengan penelitian dari Istiqamah dkk (2019). Selain itu, pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah masih menggunakan panduan praktikum yang didapatkan dari LKS, buku paket kimia, dan lain-lain. Panduan praktikum tersebut biasanya diperbanyak oleh guru atau dibuat dalam bentuk lembaran kertas yang dibagikan kepada siswa. Lembar kegiatan praktikum memuat judul percobaan, tujuan percobaan, alat dan bahan, dan cara kerja sehingga siswa hanya mengikuti petunjuk dari lembar kegiatan praktikum tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa lembar kegiatan praktikum di sekolah belum membuat pelaksanaan kegiatan praktikum berjalan dengan optimal sehingga perlu adanya modul praktikum yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Salah satu upaya untuk mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis dibutuhkan suatu modul. Modul mempunyai penyusunan yang dapat disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran sehingga mampu meningkatkan

hasil belajar (Sugihartini & Jayanta, 2017). Modul dapat digunakan sebagai media belajar sendiri bagi siswa karena didalamnya dilengkapi dengan petunjuk belajar sehingga modul yang baik harus memiliki karakteristik didalamnya seperti *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. *Self instruction* artinya modul dapat digunakan secara mandiri karena memuat tujuan pembelajaran yang jelas sampai tersedia soal-soal latihan. *self contained* artinya pembahasan pada modul menyeluruh, lengkap dan lebih efektif yang tersusun sesuai dengan kompetensi. *Stand alone* artinya modul disusun dan dikembangkan tanpa adanya bantuan dari media lainnya. *Adaptif* karena dapat digunakan kapanpun, dan dimanapun, serta relevan terhadap perkembangan teknologi. Bersahabat (*user friendly*) karena menggunakan bahasa yang sederhana yang mudah dimengerti oleh siswa (Setiyadi, 2017).

Pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah memerlukan suatu perangkat pembelajaran sebagai panduan dalam melakukan praktikum. Salah satunya yaitu menggunakan modul praktikum. Modul disusun dan didesain sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk keperluan belajar peserta didik (Darmawan, 2021). Adapun modul praktikum pada penelitian ini menggunakan percobaan laboratorium yang berbasis *virtual lab*. Laboratorium tidak hanya dilakukan secara nyata tetapi dapat dilakukan secara maya yaitu dengan menggunakan laboratorium virtual atau *virtual lab* (Kembdikbud, 2021). Penyampaian materi dalam modul praktikum berbasis *virtual lab* secara singkat dan tepat dapat memudahkan peserta didik guna memahami dan mengingat materi yang diajarkan (Rahmi dkk., 2021).

Memilih materi yang digunakan sebagai materi praktikum pada modul harus memperhatikan aspek kemudahan penerapan dalam pembelajaran (Kusuma dkk., 2021). Salah satu materi kimia yang mudah diterapkan dalam pembelajaran adalah materi asam basa dimana materi ini sangat kompleks jika ditinjau dari aspek karakteristiknya, serta erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Karakteristik materi asam basa terdiri dari tiga aspek, diantaranya yaitu makroskopis yang dapat diamati secara langsung seperti perubahan warna dari indikator, mikroskopis tidak dapat diamati secara langsung dengan mata seperti gambaran atau visualisasi molekul/ion, dan simbolik yang berupa simbol, nama senyawa asam basa atau

perhitungan seperti pH asam basa (Andriani dkk., 2019).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Praktikum *Virtual* Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Asam Basa". Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk menentukan karakteristik dari modul yang dikembangkan, serta mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan modul praktikum dalam menunjang pembelajaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa. Penelitian ini dilakukan di SMAN 7 Mataram dan dilaksanakan pada bulan Agustus 2022. Subjek penelitian menggunakan 24 siswa dari kelas XII IPA 5 di SMAN 7 Mataram tahun ajaran 2022/2023.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan model 4D. Penelitian 4D dirancang oleh Thiagarajan yang terdiri atas empat tahap, yaitu tahap *define* (pendefinisian), tahap *design* (perancangan), tahap *development* (pengembangan) dan tahap *dissemination* (penyebaran). Namun, penelitian ini hanya dibatasi pada tahap *development*.

Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi modul praktikum dan angket respon siswa. Lembar validasi ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dari modul praktikum yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari lima orang validator, serta untuk memperoleh saran dan kritik dalam perbaikan modul praktikum yang dikembangkan. Komponen yang dinilai pada lembar validasi ahli terdiri dari lima aspek yaitu: 1) kegrafikan; 2) kelayakan isi; 3) kelayakan penyajian; 4) kebahasaan; dan 5) karakteristik modul.

Sementara itu, angket respon bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul praktikum yang dikembangkan. Terdapat empat aspek penilaian yang digunakan untuk menilai tingkat kepraktisan modul yaitu: 1) tampilan modul; 2) kemudahan penggunaan modul; 3) waktu pelaksanaan modul; dan 4) manfaat modul. Angket respon ini digunakan untuk mengumpulkan data mengenai pendapat siswa terhadap modul praktikum yang dikembangkan.

Lembar validasi modul praktikum dianalisis menggunakan rumus indeks Aiken yang dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V = indeks kesepakatan rater terhadap kesesuaian butir

s = r - I_o

I_o = Angka penilaian validitas terendah

c = Angka penilaian validitas tertinggi

r = Angka yang diberikan validator

n = Jumlah validator ahli

Nilai validitas tersebut dapat diklasifikasikan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Aiken V

Harga V	Keterangan
0,0-0,4	Kurang valid
0,4-0,8	Sedang
0,8-1,00	Sangat valid

(Retnawati, 2016)

Pengukuran kesepahaman antar validator (*inter rater reability*) menggunakan rumus *Percentage Of Agreement* (Borich, 1994). Instrumen dikatakan reliabel apabila memiliki indeks kesepahaman atau *percentage agreement* sebesar > 75% (Nasrah dkk., 2017).

$$R = 1 - \frac{A-B}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan:

R = Percentage Of Agreement

A = Hasil penilaian validator ahli yang memberikan nilai lebih tinggi

B = Hasil penilaian validator ahli yang memberikan nilai lebih rendah

Adapun tingkat kepraktisan diukur menggunakan skala *Likert* dengan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p = nilai akhir

f = perolehan skor

n = skor maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum yang dikembangkan sehingga memenuhi kriteria valid dan praktis melalui uji

kelayakan dan kepraktisan. Proses Penelitian pengembangan ini melalui tiga tahap berdasarkan model pengembangan yang digunakan, yaitu (1) tahap *define* (pendefinisian), (2) tahap *design* (perancangan), dan (3) tahap *development* (pengembangan). Masing-masing dari tahap pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut.

Tahap Define (Pendefinisian)

Tahap *define* dilakukan beberapa tahapan diantaranya, yaitu (a) analisis awal-akhir, (b) analisis siswa, (c) analisis tugas, (d) analisis konsep, dan (e) perumusan tujuan pembelajaran. Hasil analisis pada tahap *define* disesuaikan dengan kondisi dan permasalahan yang ada di lapangan berdasarkan hasil wawancara yaitu kegiatan praktikum titrasi asam basa tidak dapat dilakukan karena kurangnya waktu pembelajaran. Sementara itu, materi titrasi asam basa merupakan salah satu materi yang tercantum dalam silabus kimia kelas XI SMA/MA kurikulum 2013 pada kompetensi dasar 4.13 yaitu menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.

Selain itu, bahan ajar yang digunakan sebagai petunjuk dalam kegiatan praktikum masih kurang memadai. Lembar kegiatan praktikum disekolah dapat dikatakan seperti buku resep (*cook book*) karena memuat judul percobaan, tujuan percobaan, alat dan bahan, dan cara kerja. Menurut Zumronah dkk (2019), lembar kegiatan berupa buku resep menjadikan siswa menjadi pasif dalam setiap praktikum dan rendahnya pemahaman konsep siswa. Hal ini didukung oleh pernyataan Hofstein dan Lunetta (2004) bahwa panduan praktikum di laboratorium sekolah yang berupa buku resep atau *cook book* tidak melibatkan siswa untuk berpikir lebih jauh terkait tujuan dari percobaan yang akan dilakukan.

Dari data hasil wawancara, diketahui juga bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah hal ini dibuktikan dengan hasil belajar siswa kelas XI MIPA 5 SMAN 7 Mataram. Keterampilan berpikir kritis siswa merupakan tujuan dari k13 dimana bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir siswa, sesuai dengan pendapat Ariyana dkk (2018). Oleh karena itu, peneliti mengembangkan modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis siswa pada materi asam basa.

Tahapan selanjutnya yaitu analisis siswa, dari hasil wawancara siswa kelas XI MIPA SMAN 7 Mataram, selama proses pembelajaran siswa cukup aktif dalam pembelajaran kimia dan

sebagian besar siswa menyatakan bahwa mereka sangat suka jika belajar kimia dengan cara praktikum di laboratorium. Pada tahap analisis tugas, didapatkan kompetensi dasar yang digunakan dalam melakukan penelitian sesuai dengan kurikulum 2013 yakni 4.13 menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa. Kompetensi dasar yang dipilih adalah kompetensi dasar yang menuntut siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Setelah menentukan kompetensi dasar, selanjutnya dilakukan tahap analisis konsep yang menghasilkan konsep materi titrasi asam basa dimulai dengan menganalisis dan mengumpulkan sumber modul sehingga menjadi acuan untuk pemaparan materi dalam modul praktikum. Terakhir, dilakukan perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran dalam modul praktikum berbasis *virtual lab* terbagi menjadi 2 kegiatan pembelajaran, yaitu kegiatan pembelajaran 1 membahas titrasi asam basa dan kegiatan pembelajaran 2 membahas kurva titrasi asam basa. Oleh karena itu, didapatkan hasil analisis dari tahap definisi modul yang akan dikembangkan.

Tahap Design (Perancangan)

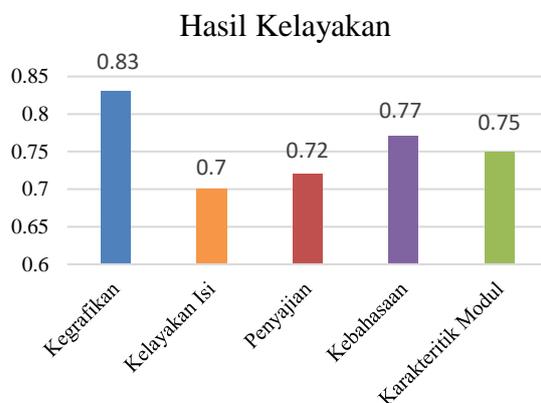
Tahap *design* terdiri dari pemilihan media, pemilihan format dan rancangan awal. Modul praktikum ini menggunakan *software Irydium Chemistry Lab* yang sudah dilengkapi dengan alat dan bahan praktikum yang terdapat di dalam komputer. *Software* ini diciptakan pada tahun 2000 yang dipimpin oleh Dr. David Yaron dalam ChemCollective dan seri yang terdapat dalam aplikasi vlab.2.1.0 (Kimia Kolektif, n.d.). Alasan peneliti memilih aplikasi *Irydium Chemistry Lab* karena selain mudah digunakan di komputer, aplikasi dapat diakses secara *offline* dan *online* yang memudahkan siswa dalam melakukan praktikum.

Selain itu, dalam merancang format modul praktikum yang terdiri dari pendahuluan, isi dan penutup menggunakan aplikasi bantuan yaitu *Canva* dan *Microsoft Word*. *Canva* digunakan untuk merancang *header* judul yang merupakan cover atau sampul dari modul. *Microsoft Word* digunakan untuk mengetik materi, mengatur gambar, tabel, grafik, mengatur jenis dan variasi huruf. Format yang dirancang pada modul praktikum *virtual* mencakup *header* judul (halaman depan) sebagai cover modul praktikum, kata pengantar sebagai pembuka, daftar isi sebagai urutan modul, peta konsep, deskripsi modul, kompetensi dasar (KD), petunjuk

penggunaan modul, pengenalan alat dan bahan laboratorium, deskripsi aplikasi *Irydium Chemistry Lab*, kegiatan pembelajaran 1 dan 2, kunci jawaban, evaluasi, glosarium, dan daftar pustaka. Rancangan awal berupa rancangan modul praktikum dibuat sebelum uji coba sehingga modul yang dihasilkan dalam tahap ini disebut *prototype 1*. Pada tahap ini, dilakukan penyusunan instrumen penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data terkait uji yang dilakukan. Instrumen tersebut terdiri dari lembar validasi ahli dan angket respon siswa.

Tahap Development (Pengembangan)

Produk yang dikembangkan dapat dinyatakan berkualitas ketika memenuhi kriteria valid dan praktis. Produk yang dimaksudkan yaitu modul praktikum. Pada tahap rancangan awal (*prototype 1*) yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan uji validitas untuk mendapatkan kritik dan saran yang membangun agar modul praktikum yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar. Uji validitas memerlukan instrumen berbentuk lembar validasi ahli yang mencakup beberapa aspek terdiri dari aspek kegrafikaan, kelayakan isi, kelayakan penyajian, kebahasaan dan karakteristik modul. Instrumen dikatakan baik jika memenuhi dua syarat yaitu valid dan reliabel. Pada proses pengembangan modul praktikum ini dilakukan diperoleh beberapa catatan dari kelima validator ahli yang mesti diperhatikan. Kritik dan saran dari validator ahli selanjutnya dijadikan petunjuk oleh peneliti untuk melakukan revisi terhadap modul praktikum. Hasil validasi modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Kelayakan Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas, kelayakan dari modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan

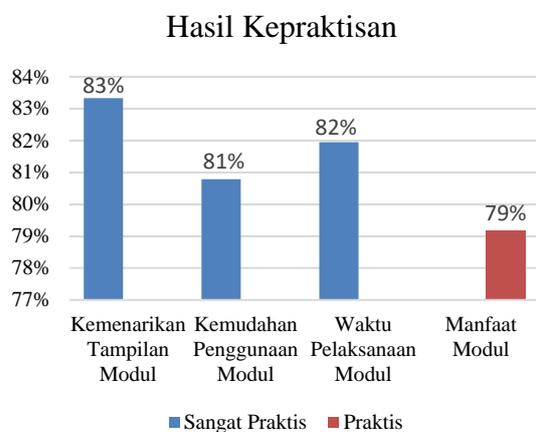
berpikir kritis pada materi asam basa didasarkan dari analisis menggunakan indeks Aiken's V pada aspek kegrafikaan dengan kategori sangat valid. Sementara itu, pada aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kebahasaan, dan karakteristik modul memperoleh kategori valid. Sehingga dari kelima aspek tersebut diperoleh rata-rata sebesar $V = 0,75$ dan termasuk pada kategori valid untuk di uji cobakan. Hal ini selaras dengan pernyataan dari ulumudin dkk (2017), bahwa komponen-komponen modul yang dikembangkan harus sesuai dengan standar kelayakan bahan ajar menurut Badan Standar Nasional Pendidikan.

Modul praktikum yang dikembangkan memiliki karakteristik didalamnya yaitu *self instruction*, *user friendly*, dan *adaptive*. Siswa dapat menggunakan modul praktikum secara mandiri, modul praktikum yang mudah digunakan, dan mengadaptasi perkembangan teknologi dimana menggunakan praktikum berbasis *virtual*. Hal ini selaras dengan pendapat Daryanto (2013), bahwa modul yang baik memperhatikan karakteristik modul yang dikembangkannya sehingga memudahkan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, didukung oleh pendapat Hasanati (2021), modul yang baik memuat tampilan modul yang menarik sehingga menjadikan siswa menganggap kegiatan belajar lebih menyenangkan.

Modul praktikum yang dikembangkan terdapat pada kategori reliabel karena hasil analisis menggunakan rumus *Percentage Of Agreement* menunjukkan bahwa nilai persentase berada di atas 75%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nasroh dkk (2017), bahwa instrumen dikatakan reliabel apabila memiliki indeks kesepahaman atau *percentage agreement* sebesar $> 75\%$ sehingga modul praktikum dapat digunakan ke tahap selanjutnya yaitu uji coba terbatas.

Uji coba yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji coba skala terbatas yaitu subjek penelitian yang digunakan hanya dua puluh empat orang siswa kelas XII IPA 5 di SMAN 7 Mataram. Pada bagian ini, uji coba dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul praktikum. Angket respon siswa yang digunakan terdiri dari 28 butir pernyataan yang terdiri dari aspek kemenarikan modul, aspek kemudahan penggunaan modul, aspek waktu pelaksanaan modul, dan aspek manfaat modul. Setelah menganalisis angket respon siswa diperoleh rata-rata siswa yang menunjukkan respon baik terhadap modul praktikum yang telah

dikembangkan. Hasil kepraktisan modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Grafik Hasil Kepraktisan Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas, respon siswa terhadap modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa didasarkan dari indeks praktikalitas yang memperoleh persentase rata-rata kepraktisan sebesar 81.25% dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Persentase rata-rata kepraktisan dari 24 responden menunjukkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan sangat praktis karena persentase kepraktisan berada pada rentang $80\% \leq x \leq 100\%$ (Zakirman & Hidayati, 2017). Selaras dengan penelitian dari Alfiriani dan Hutabri (2017), menjelaskan bahwa modul dalam pembelajaran yang praktis berpengaruh positif dalam mengoptimalkan perolehan pengetahuan dan pengalaman belajar siswa. Oleh karena itu, materi yang dikemas dalam modul praktikum dapat mempermudah penyampaian informasi materi kepada siswa sehingga siswa dapat melatih kemampuan berpikir kritisnya.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa modul praktikum *virtual* berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi asam basa yang telah dikembangkan dengan menggunakan model 4D (*define, design, development dan dissemination*) berada pada kategori layak dan praktis sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini lebih difokuskan dari tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) hingga tahap pengembangan

(*development*), sedangkan tahap penyebarannya (*disseminate*) belum dapat dilaksanakan. Oleh karena itu, diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian hingga tahap penyebaran secara lebih luas pada modul praktikum agar dapat menambah manfaat dari produk yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiriani, A., & Hutabri, E. (2017). Kepraktisan Dan Keefektifan Modul Pembelajaran Bilingual Berbasis Komputer. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 12–23.
- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i1.1653>
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamromi, Z. (2018). Buku Pegangan Pembelajaran Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Berbasis Zonasi. *Direktorat Jendral Guru Dan Tenaga Kependidikan*, 1–87.
- Astuti, R. T. (2022). Inovasi Pembelajaran Kimia Pasca Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia 2022*, 1(1), 6–14. Diambil Dari <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/snkp/article/view/48/45>
- Borich, G. D. (1994). *Observation Skills For Effective Teaching*. New York.
- Darmawan, E. Y. N. I. R. H. R. (2021). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Magelang: Pustaka Rumah Cinta.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul: Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Hasanati, A., Supriana, E., & Mufti, N. (2021). Kelayakan Dan Pengaruh Modul Digital Usaha Dan Energi Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep. *Jurnal Pendidikan*, 6(11), 1687–1694.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory In Science Education: Foundations For The Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sci.10106>
- Hudha, A. M. (2011). Analisis Pengelolaan Praktikum Biologi Di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Penelitian Dan Pemikiran Pendidikan*, 1(1), 37–51.

- Istiqomah, Sugiarti, & Wijaya, M. (2019). Perbandingan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Dan Direct Instruction. *Chemistry Education Review*, 3(1), 1–23.
- Karyanti, R. D. Y. B. R. (2016). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Dan Prestasi Belajar Pada Materi Asam Basa Kelas Xi Sman 1 Kibang. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan*, 4(2).
- Kemdikbud. (2021). Kemendikbudristek Ajak Masyarakat Jelajahi Laboratorium Dan Pustaka Maya. Diambil 24 Mei 2022, Dari <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2021/08/kemendikbudristek-ajak-masyarakat-jelajahi-laboratorium-dan-pustaka-maya>
- Kimia Kolektif. (N.D.). Diambil 24 Mei 2022, Dari https://chemcollective.org/about_us/introduction
- Kusuma, B. F. R., Hakim, A., Anwar, Y. A. S., & Junaidi, E. (2021). Pengembangan Modul Praktikum Mandiri Terintegrasi Green Chemistry Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Chemistry Education Practice*, 4(3), 250–255. <https://doi.org/10.29303/cep.v4i3.2701>
- Nasrah, Jasruddin, & Tawil, M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan kontekstual Teaching And Learning (CTL) Untuk Memotivasi Dan meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Balocci Pangkep. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 235–248.
- Rahmi, A., Helendra, H., Anaperta, M., & Husna, H. (2021). Pengenalan Modul Praktikum Elektronika Dasar Untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika Di Sma PGRI 4 Padang. *RANGKIAN: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 26–32. <https://doi.org/10.22202/RANGKIAN.2021.V3I1.4744>
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Setiyadi, M. W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal Of Educational Science And Technology (EST)*, 3(2), 102. <https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468>
- Sugihartini, N., & Jayanta, L. J. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 221–230. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research And Development/R&D)*. (S. Y. Suryandari, Ed.). Bandung: Alfabeta.
- Ulumudin, I., Mahdiansyah, & Suwardi Joko, B. (2017). *Kelengkapan Dan Kelayakan Buku Teks Kurikulum 2013*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan Dan Kebudayaan, Balitbang, Kemendikbud. Diambil Dari <https://litbang.kemdikbud.go.id>
- Yunita, S., Rohiat, S., & Amir, H. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia Pada Siswakelas Xi Ipa Sman 1 Kepahiang. *Alotrop*, 2(1), 33–38. <https://doi.org/10.33369/atp.v2i1.4628>
- Zakirman, Z., & Hidayati, H. (2017). Praktikalitas Media Video Dan Animasi Dalam Pembelajaran Fisika Di SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 85–93. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.592>
- Zumronah, S., Firmansyah, R., & Zammi, M. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Pogil (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Bermuatan SwH (Science Writing Heuristic) Pada Materi Stoikiometri Kelas X Di Ma Futuhiyyah 2 Mranggen Demak. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 77–86. <https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.373>