

Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

PENGEMBANGAN E-MODUL PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA MATERI TITRASI ASAM BASA

Nina Kurnia¹, Dewi Handayani ^{2*}, Elvinawati³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
Corresponding Author: d.handayani@unib.ac.id

ABSTRACT

[Development of an e-module to guide chemical practicum on acid-base titration material]. This study aims to determine the feasibility, student responses, and students' psychomotor assessments when using the developed e-module for chemical practicum guidance on acid-base titration. The development of this e-module uses the ADDIE development model limited to the development stage. This study was conducted in class XII.MIPA C of SMA Negeri 2 Kota Bengkulu with 12 students as research subjects. The instruments used in this study were interview sheets, student needs questionnaires, expert validation sheets, student response questionnaires, and student psychomotor assessment sheets. Based on the results of the study, the results of the e-module feasibility test by expert validators were 91.2% with a very valid category. The results of the student response test on the e-module for chemical practicum obtained a percentage of 85.7% with a very good category, and the results of the student psychomotor assessment during the practicum using the e-module guidance obtained a percentage of 93% with a very good category, this assessment was obtained from the psychomotor skills assessment, covering the preparation, implementation, and final stages. The results of this study indicate that the developed e-module for chemical practicum guidance on acid-base titration material is suitable for testing as a guideline in carrying out practicum activities.

Keywords: E-Module; Development of Practical Guide; Acid-Base Titration

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, respon siswa, penilaian psikomotorik siswa pada saat menggunakan e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa yang dikembangkan. Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan ADDIE dibatasi sampai tahap *development*. Penelitian ini dilakukan di kelas XII.MIPA C SMA Negeri 2 Kota Bengkulu dengan subjek penelitian 12 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar wawancara, angket kebutuhan siswa, lembar validasi ahli, angket respon siswa lembar penilaian psikomotorik siswa. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh uji kelayakan e-modul penuntun praktikum oleh validator ahli sebesar 91,2 % dengan kategori sangat valid. Hasil uji respon siswa diperoleh persentase sebesar 85,7% dengan kategori sangat baik, dan hasil penilaian psikomotorik siswa pada saat pelaksanaan praktikum diperoleh persentase sebesar 93% dengan kategori sangat baik, penilaian ini didapatkan dari aspek penilaian keterampilan psikomotorik berupa aspek persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa yang dikembangkan layak untuk diujicobakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Kata kunci: E-Modul; Pengembangan Penuntun Praktikum; Titrasi Asam Basa

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan salah satu bagian dari ilmu pengetahuan alam yang dapat diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen. Pengalaman secara langsung dapat diberikan pada peserta didik salah satunya melalui praktikum [1]. Kegiatan praktikum tentunya harus didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana di laboratorium yang memadai salah satunya modul praktikum.

Modul praktikum merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukan agar kegiatan laboratorium dapat terlaksana dengan lancar, tujuan utama pembelajaran dapat tercapai dan meminimalisir resiko kecelakaan yang mungkin terjadi. Pentingnya pengadaan modul praktikum dapat mempermudah peserta didik untuk mengetahui bagaimana tata cara atau proses yang baik dalam bekerja di laboratorium untuk menghindari suatu kesalahan yang mungkin terjadi [2].

Berdasarkan pengamatan di SMA Negeri 2 Kota Bengkulu dapat diketahui beberapa hambatan dalam pelaksanaan praktikum diantaranya siswa masih belum banyak mengenal fungsi alat dan bahan yang akan digunakan pada saat praktikum, pada saat di laboratorium siswa kurang mematuhi standar keselamatan kerja, siswa masih banyak yang belum memahami prosedur kerja pada saat praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara oleh salah seorang guru di SMA N 2 Kota Bengkulu dapat diketahui penyebab permasalahan dalam praktikum yang dilaksanakan yaitu dikarenakan penuntun praktikum yang digunakan hanya berupa alat, bahan,

langkah kerja dan pertanyaan diskusi yang disajikan dalam bentuk lembaran. Penuntun praktikum yang digunakan belum memenuhi komponen-komponen praktikum yang harus ada pada modul praktikum yang baik.

Modul praktikum yang baik berisi kompetensi, tujuan praktikum, materi pendukung, bahan dan alat yang digunakan beserta gambar, rumusan dan latar belakang masalah, pertanyaan ilmiah, prosedur percobaan dalam rangka menguji hipotesis yang telah dirumuskan, tabel pengamatan, pertanyaan beserta kolom isian untuk menginteprestasikan data dan mensintesis kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan [3]. Pembelajaran abad 21 guru dituntut lebih kreatif dan inovatif dalam mengajar, guru harus memperkaya dan memperbarui ilmu dan keterampilan untuk dapat menyajikan kegiatan pembelajaran yang menarik dengan memanfaatkan teknologi [4]

Video praktikum merupakan salah satu komponen penting dalam pengembangan *e-modul* penuntun praktikum materi titrasi asam basa karena mampu memvisualisasikan proses yang bersifat abstrak. Melalui video, peserta didik dapat menyaksikan langsung tahapan-tahapan praktikum seperti penggunaan alat, proses titrasi. Siswa tidak hanya membaca, tetapi melihat dan mendengar langsung didalam video.

Menurut Susanti [5] modul praktikum merupakan fasilitas praktikum yang sudah digunakan sejak lama untuk membantu dan menuntun pelajar agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah karena berisikan panduan bagi siswa maupun pengajar.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka penulis mengajukan solusi atas permasalahan dalam salah satu praktikum di lapangan yaitu melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa”

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Kota Bengkulu dikelas XII MIPA C Tahun Ajaran 2023/2024. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) Sugiyono [10], menyatakan bahwa metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kefektifan produk tersebut. Rancangan penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE namun hanya dibatasi sampai tahapan *development*.

Sampel dalam penelitian ini yaitu 12 siswa kelas XII.MIPA C. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* atau berdasarkan pertimbangan dari guru. Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar wawancara, angket kebutuhan peserta didik, lembar validasi ahli, angket respon peserta didik dan lembar penilaian keterampilan psikomotorik peserta didik.

Analisis data pada penelitian ini dilihat dari kelayakan e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa, respon peserta didik, dan penilaian keterampilan psikomotorik peserta didik. Adapun teknik analisis data yang dilakukan pada penilaian ini yaitu:

Analisis Lembar Validasi

Analisis lembar validasi bertujuan untuk menilai kevalidan produk yang dikembangkan. Lembar validasi menggunakan skala likert 1-5. Skor yang diperoleh kemudian dihitung skor rata-ratanya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

X = Skor rata-rata

$\sum x$ = Skor total masing-masing pernyataan

n = Jumlah sampel

Percentase rata-rata penilaian produk e-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa dapat ditentukan dengan rumus:

$$V = \frac{\sum x}{S_{\max}} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Percentase validitas

$\sum x$ = Skor keseluruhan yang diperoleh

S_{max} = Skor Maksimum Keseluruhan

Hasil yang diperoleh dari validator kemudian digunakan sebagai acuan untuk menentukan kriteria persentase interpretasi. Kriteria kelayakan produk tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Skor Kevalidan Produk

Percentase (%)	Kriteria
81 – 100	Sangat Valid
61 – 80	Valid
41 – 60	Cukup Valid
21 – 20	Kurang Valid
0 – 20	Tidak Valid

[7]

Berdasarkan kriteria diatas, e-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa dikatakan layak apabila

persentase kevalidan produk >60% dari semua aspek.

Analisis Respons Peserta Didik

Analisis respons peserta didik terhadap e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa yang dikembangkan menggunakan skala likert 1-5. Skor penilaian yang diperoleh dari hasil angket respons peserta didik selanjutnya dihitung skor rata-ratanya dengan menggunakan rumus berikut:

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

X = Skor rata-rata responden

$\sum x$ = Skor total masing-masing

pernyataan

n = Jumlah indikator soal

Persentase yang diperoleh kemudian ditentukan dengan skala persentase sebagai acuan penilaian data yang dihasilkan dapat diklasifikasikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Persentase Respon Siswa

Skala Persentase (%)	Kriteria
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup Baik
21 – 40	Tidak Baik
0 – 20	Sangat Tidak Baik

[8]

Analisis Skor Penilaian Keterampilan Psikomotorik Peserta Didik

Analisis penilaian psikomotorik peserta didik untuk mengetahui keterampilan psikomotorik peserta didik pada saat praktikum. Berikut Tabel 3 aspek-aspek yang dinilai melalui pengamatan observer:

Tabel 3. Kisi Penilaian Keterampilan psikomotorik

Aspek	Indikator
Persiapan	Menyiapkan alat Menyiapkan bahan Memasang alat titrasi
Pelaksanaan	Menggunakan alat yang sesuai Menuangkan larutan titrat kedalam erlenmeyer menggunakan pipet volumetric Meneteskan indikator Mengamati perubahan warna
Akhir	Keterampilan saat titrasi Membaca volume buret Menuliskan data hasil pengamatan Siswa membuang limbah Siswa memberikan alat Siswa menuliskan hasil jawaban pertanyaan Siswa menyimpulkan

Hasil skor rata-rata keterampilan psikomotorik peserta didik dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian respon

Hasil penilaian keterampilan psikomotorik peserta didik kemudian diinterpretasikan dalam bentuk persentase penilaian dengan mengacu pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala persentase keterampilan psikomotorik

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

[9]

Berdasarkan Tabel 4, aspek penilaian keterampilan psikomotorik peserta didik yang telah melaksanakan kegiatan praktikum dikatakan baik apabila persentase $>60\%$ dari semua aspek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analysis (Analisis)

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah di SMA N 2 Kota Bengkulu. Analisis awal yaitu wawancara dengan guru. Hasilnya menunjukkan bahwa penuntun praktikum yang digunakan belum memenuhi komponen-komponen yang harus ada pada sebuah modul praktikum yang baik dan belum pernah menggunakan penuntun praktikum dalam bentuk elektornik. Komponen-komponen yang harus ada pada sebuah penuntun praktikum yang baik yaitu: Judul percobaan, apek keselamatan kerja dilaboratorium berupa tulisan, lambang, kompetensi yang akan dicapai peserta didik, dasar teori, penjelasan alat dan bahan, langkah kerja serta pertanyaan-pertanyaan yang sesuai dengan kaidah penulian imliah [10]

Hasil angket kebutuhan yang disebarluaskan di kelas XII.MIPA C menunjukkan peserta didik mengalami kesulitan saat melakukan percobaan seperti kesulitan dalam menggunakan alat yang baik dan kesulitan dalam memahami prosedur praktikum.

Penuntun praktikum yang dilengkapi dengan gambar, suara, video mampu menarik minat belajar peserta didik [11]. Penuntun praktikum sangat membantu jika ada video praktikum. Video praktikum merupakan komponen yang penting dalam pengembangan e-modul penuntun praktikum materi titrasi asam basa karena mampu memvisualisasikan proses yang bersifat abstrak. Melalui video, peserta didik dapat menyaksikan langsung tahapan-tahapan praktikum seperti penggunaan alat, proses titrasi, pengamatan perubahan warna indikator, serta penentuan titik ekivalen.

Hasil analisis perumusan tujuan pembelajaran penuntun praktikum materi titrasi asam basa dikembangkan berdasarkan KD dan IPK.

Hasil dari ketiga tahapan analisis yang dilakukan, maka peneliti melakukan perencanaan untuk mengembangkan e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa, sebagai solusi alternatif untuk mengatasi masalah yang ada dalam pelaksanaan praktikum kimia materi titrasi asam basa di SMA Negeri 2 Kota Bengkulu.

Design (Perencanaan)

Tahap desain produk pengembangan e-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa dimulai dengan mengumpulkan referensi yang akan digunakan dalam pengembangan e-modul. Selanjutnya merancang draft.

Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan adalah tahapan yang dilakukan untuk menghasilkan e-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap

pengembangan *e-modul* praktikum menggunakan aplikasi *canva* sebagai aplikasi untuk mendesain, kemudian diluncurkan dalam bentuk *flipbook* menggunakan *hyzine* yang tersedia dan sudah berkolaborasi dengan *canva pro*. Hasil akhir dari *e-modul* produk berupa produk yang dapat diakses melalui link dengan *smartphone* atau laptop.

Validasi Ahli Materi

Validasi dalam penelitian ini terdiri dari 1 dosen Prodi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu dan 2 guru SMAN 2 Kota Bengkulu, yang memiliki kompetensi dan keahlian dalam bidang pendidikan kimia.

Pertama, uji validasi materi dilakukan untuk memeriksa kelayakan dan kesesuaian *e-modul* yang dikembangkan berdasarkan beberapa aspek kelayakan isi, kebahasaan, aspek penyajian. Hasil dari validasi tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Validasi Materi

Aspek penilaian	Skor			Rata-rata	Kriteria
	V1	V2	V3		
Kelayakan isi	96	90	96	93,3	Sangat valid
Kebahasaan	100	80	86	88	Sangat Valid
Penyajian	100	85	95	92,5	Sangat Valid
Rata-rata skor (%)	98,6		92,3	91,2	Sangat Valid

Hasil persentase rata-rata yang diperoleh dari setiap validator masuk dalam kategori sangat valid. *E-modul* yang direvisi sesuai dengan komentar dan saran dari validator untuk memperbaiki kekurangan sehingga dapat diujicobakan pada siswa.

Aspek kelayakan isi terdiri dari beberapa indikator penilaian diantaranya yaitu : Kesesuaian materi yang disajikan pada *e-modul* praktikum titrasi asam

asa dengan Kompetensi Dasar dan IPK, kesesuaian materi pada *e-modul* praktikum titrasi asam basa dengan tujuan praktikum, kebenaran konsep pada *e-modul* praktikum titrasi asam basa, kelengkapan materi dalam *e-modul* praktikum titrasi asam basa, serta adanya pertanyaan diskusi yang berkaitan dengan percobaan sehingga siswa dapat mengambil kesimpulan dari percobaan yang dilakukan.

Aspek kebahasaan dalam *e-modul* praktikum yang dikembangkan menunjukkan bahwa *e-modul* praktikum menggunakan bahasa yang baku, mudah dipahami, jelas, dan tidak menimbulkan makna ganda, hal ini dikarenakan bahasa merupakan perantara siswa dalam memahami makna dari informasi yang disampaikan melalui *e-modul* praktikum [12]. Kalimat yang digunakan pada *e-modul* praktikum yang dikembangkan sesuai dengan EYD seperti menggunakan huruf kapital pada judul, awal kalimat dan nama senyawa, huruf *Italy* pada bahasa asing.

Hasil penilaian aspek penyajian diperoleh karena *e-modul* praktikum kimia yang dikembangkan sudah memuat semua komponen-komponen yang harus ada dalam *e-modul* praktikum.

Revisi Tahap 1

Revisi tahap 1 merupakan tahapan perbaikan *e-modul* praktikum kimia materi titrasi asam basa yang telah dilakukan validasi ahli oleh ketiga validator.

Hasil Uji Coba Skala Kecil

Subjek penelitian ini dipilih berdasarkan teknik *purpose sampling*, dengan jumlah 12 peserta didik kelas XII.MIPA C. Instrumen yang digunakan dalam uji coba produk adalah angket

respon terhadap *E*-Modul penuntun praktikum yang dikembangkan. Hasil angket respon peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
XII.Mip a C		
Kualitas Isi	86%	SB
Bahasa	88 %	SB
Penggunaan	85 %	SB
Kebermanfaatan	84 %	SB
Rata-rata	85,7 %	

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil angket respon termasuk dalam kategori sangat baik.

Aspek kualitas isi memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa isi dari *e*-modul praktikum kimia yang dikembangkan memuat teori dasar yang mendukung untuk dipahami dalam setiap percobaan yang dilakukan, gambar dan video yang terdapat dalam *e*-modul praktikum jelas dan dapat membantu memahami prosedur percobaan.

Pada aspek Bahasa memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa yang dikembangkan disajikan dengan tulisan yang mudah dibaca dengan bahasa yang jelas, mudah dipahami.

Aspek penggunaan *e*-modul praktikum kimia yang dikembangkan memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa yang dikembangkan mudah untuk digunakan dan diakses, serta dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

Analisis Penilaian Psikomotorik Peserta Didik

Hasil analisis penilaian psikomotorik bertujuan untuk melihat psikomotorik peserta didik saat memakai *e*-modul penuntun praktikum kimia materi titrasi asam basa. Hasil analisis penilaian psikomotorik peserta didik saat melakukan kegiatan praktikum dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Psikomotorik kelas XII.MIPA C

Aspek Penilaian	Persentase (%)	Kategori
XII.Mipa C		
Tahap Persiapan	97%	Sangat Baik
Pelaksanaan	95%	Sangat Baik
Tahap Akhir	87%	Sangat Baik
Rata-rata	93%	Sangat Baik

Berdasarkan interpretasi kategori penilaian psikomotorik pada Tabel 6 berada pada kategori sangat baik.

Tahap persiapan

Keterampilan dalam menyiapkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik dapat menyiapkan semua alat-alat yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum dan dapat menyiapkan bahan-bahan dengan benar.

Keterampilan dalam penyusunan dan pemasangan alat titrasi memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan peserta didik mampu memasang atau merangkai alat titrasi dengan posisi kokoh dan tegak lurus, selain itu peserta didik juga memastikan seluruh peralatan dalam kondisi bersih dan bebas dari kontaminasi sebelum digunakan.

Tahap Pelaksanaan

Keterampilan menggunakan alat yang akan digunakan dalam melaksanakan kegiatan praktikum

memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu menguasai alat-alat praktikum dengan baik. Keterampilan melakukan titrasi memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan peserta didik sudah mampu melakukan teknik titrasi dengan baik. Keterampilan mengamati perubahan warna indikator pada saat titrasi memperoleh kategori sangat baik. Keterampilan membaca buret memperoleh kategori sangat baik, hal ini menunjukkan peserta didik mampu mengamati skala buret dengan posisi mata sejajar dengan permukaan larutan pada buret (meniscus), membaca skala besar dan skala kecil dengan benar. Keterampilan siswa dalam menuliskan data hasil pengamatan memperoleh kategori sangat baik.

Melaksanakan Percobaan

Penilaian keterampilan ini diketahui dengan cara mengamati apakah peserta didik melaksanakan percobaan dari awal sampai akhir secara sistematis, sesuai dengan prosedur percobaan, serta melaksanakan kegiatan percobaan dengan baik dan aktif. Nilai persentase yang diperoleh pada keterampilan ini yaitu sebesar 93% dengan kategori sangat baik.

Tahap Akhir

Keterampilan siswa dalam menuliskan jawaban pertanyaan memiliki nilai sebesar 75% dengan kategori baik, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu menulis jawaban pertanyaan dalam kegiatan praktikum dengan benar dan cukup lengkap.

Keterampilan siswa dalam menuliskan kesimpulan memperoleh kategori baik, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu menulis kesimpulan hasil kegiatan

praktikum dengan tepat dan sesuai dengan tujuan praktikum.

Revisi Tahap 2

Berdasarkan hasil angket respon siswa terhadap *e*-modul praktikum kimia yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul praktikum kimia ini sudah layak digunakan sebagai acuan pelaksanaan praktikum kimia materi titrasi asam basa, namun terdapat bagian yang harus diperbaiki atas saran dari siswa yaitu menambahkan bagian glosarium pada *e*-modul praktikum. Penggunaan modul praktikum elektronik ini juga dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, tidak monoton, sehingga memudahkan siswa melakukan praktikum serta memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan menarik di laboratorium kimia [13, 14].

SIMPULAN

Hasil penelitian dan pengembangan *e*-modul praktikum kimia materi titrasi asam basa menyatakan bahwa *e*-modul praktikum kimia yang dikembangkan layak untuk diterapkan pada pelaksanaan praktikum di sekolah. Dengan perolehan skor rata-rata yang sangat tinggi dari ahli pada aspek materi serta mendapatkan nilai uji respon siswa dengan kategori sangat baik, dan memperoleh penilaian keterampilan psikomotor siswa dalam pelaksanaan praktikum menggunakan *e*-modul penuntun praktikum dengan kategori sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul praktikum kimia yang dikembangkan dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan praktikum kimia di Sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Emda. A. (2022). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Kerja Ilmiah, *Lantanida Journal*, 5(1): 83-92
- [2] Susanti, J., Enawaty, E., & Melati, H. A., 2018. Pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi asam bas akelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(11) : 34-39
- [3] Handayani, L., Farida, F., & Anhar, A. (2014). Pengembangan buku penuntun praktikum IPA berbasis inkuiri terbimbing untuk SMP Kelas VII Semester II. *Kolaboratif*, 1(3), 69-76
- [4] Puspitariani, D. (2022). Blended Learning sebagai Model Pembelajaran Abad 21. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(1), 1-6
- [5] Susanti, J., Enawaty, E., & Melati, H., 2018. Pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi asam bas akelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(11):34-39
- [6] Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta Cv.
- [7] Riduwan (2013). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Muda*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Pratama, R.A., Antomi, S. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Untuk Melatih Pemahaman Konsep. *Indonesian Journal of Science an Mathematichs Education*, 2(1), 84-97
- [9] Purwanto. (2008). *Evaluasi Hasil Belajar*. Bandung; Pustaka Belajar.
- [10] Arifah, I., Maftukhin, A., dan Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Se-mester II. *Jurnal Radiasi*. 5(1):24-28
- [11] Ningsih, A.P., Sri, P., Darmaji. 2021. Pengembangan Penuntun Praktikum Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains Materi Suhu dan Kalor Untuk SMP/MTs. *Jurnal Edumaspul*, 5(1), 242-251
- [12] Sihafudin, A., & Trimulyono, G. (2020). Validitas dan Keefektifan LKPD Pembuatan Virgin Coconut Oil Secara Enzimatis Berasis PBL Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Bioteknologi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(1), 73-79
- [13] Handayani, D., Rohiat, S., Alperi, M., & Safitri, I. Virtual Practicum Guideline Development Based on 5E Learning Cycle. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 6(1), 59-68.
- [14] Handayani, D., Agustiningtias, W. I., Nurhamidah, N., & Andriani, Y. (2025). Development of STEAM-Based Electronic Practicum Module on the Topic of Saponification. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 10(1), 24-34.