

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS PROYEK PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Eka Muliati^{1*}, Syarifah Wahidah Al Idrus², Muntari³

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

*Corresponding Author. E-mail: ekamulyati205@gmail.com

Received: 27 Januari 2024 Accepted: 30 November 2024 Published: 30 November 2024
doi: 10.29303/cep.v7i2.6504

Abstark

Penelitian ini merupakan studi *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menentukan validitas dan kepraktisan modul praktikum kimia berbasis proyek. Penelitian ini mengadopsi model 4D (*define, design, develop, disseminate*). Subjek ujicoba dalam penelitian ini berjumlah 21 peserta didik dari kelas XII MIPA 1 di SMAN 7 Mataram, yang dipilih berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai validitas yang diperoleh dari tiga validator dengan menggunakan indeks Aiken adalah $V=0,84$, menunjukkan bahwa modul praktikum tersebut sangat valid, dan tingkat reliabilitasnya sebesar 0,93, sehingga modul tersebut layak digunakan. Selain itu, nilai kepraktisan modul menunjukkan rata-rata praktikalitas sebesar 84%, menunjukkan bahwa modul ini sangat praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia berbasis proyek yang dikembangkan sangat valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: pengembangan, modul praktikum, pembelajaran berbasis proyek, larutan penyangga

Development of A Project-Based Chemistry Practicum Module on Buffer Solution Materials

Abstract

This research is a study in Research and Development (R&D) that aims to assess the validity and feasibility of project-based chemistry practicum modules. The study adopts a 4D model (define, design, develop, and disseminate). The test subjects in this investigation comprised 21 students from class XII MIPA 1 at SMAN 7 Mataram, selected based on interviews with chemistry teachers. The results indicated that the validity value obtained from the three validators using the Aiken index was $V=0.84$, signifying that the practicum module was highly valid, and the reliability level was 0.93, indicating that the module is feasible for use. Additionally, the feasibility value of the module demonstrates an average feasibility of 84%, suggesting its high feasibility. Consequently, it can be concluded that the project-based chemistry practicum module developed is highly valid and feasible for use in chemistry learning.

Keywords: development, practicum module, project-based learning, buffer solution

PENDAHULUAN

Makna pendidikan berdasarkan undang-undang tentang sistem pendidikan No. 20 tahun 2003, menekankan bahwa pendidikan berpusat pada pengembangan potensi anak melalui pembelajaran. Idealnya, pembelajaran yang sesuai dengan abad ini adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, agar pembelajaran yang dialami peserta didik menjadi lebih bermakna (Arif, 2022). Selain itu, pemilihan media yang tepat, dapat menciptakan

pembelajaran di kelas menjadi efektif dan efisien (Sapriyah, 2019).

Media pembelajaran dalam konteks pendidikan, dirancang untuk memenuhi kebutuhan belajar dan kemampuan peserta didik, serta peserta didik dapat aktif berpartisipasi dalam proses belajar (Nurfadhillah, 2021). Media pembelajaran berperan penting dalam perkembangan peserta didik di sekolah, agar ilmu dan materi yang mereka dapatkan dari guru dapat diserap dengan baik. Menurut Mulyasa dalam Sari (2022) menyatakan bahwa pembelajaran

yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan dapat dilakukan melalui pembelajaran dengan menggunakan modul sebagai media pembelajaran.

Modul merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu agar siswa menguasai kompetensi yang diajarkan (Sirate & Ramadhana, 2017). Pemanfaatan modul sebagai media pembelajaran dapat memandirikan peserta didik, karena dapat mencapai dan menyelesaikan bahan belajarnya. Peserta didik juga dapat mengontrol kemampuan dan intensitas belajarnya secara individual, sehingga pembelajaran dengan memanfaatkan modul dapat menciptakan keaktifan belajar yang tinggi bagi peserta didik (Sudjana & Rivai, 2009).

Berdasarkan pra observasi dan data yang diperoleh melalui wawancara dengan tiga guru kimia di SMAN 7 Mataram, kegiatan praktikum di sekolah masih menggunakan petunjuk praktikum dalam buku atau modul konvensional. Modul konvensional yang digunakan berisi penjelasan singkat mengenai alat, bahan, serta prosedur yang harus dilakukan, sehingga peserta didik hanya mengikuti arahan dari petunjuk yang diberikan. Modul konvensional cenderung menggunakan pendekatan pengajaran yang terpusat pada guru, di mana peserta didik tidak dilibatkan untuk mengambil keputusan penting dalam kegiatan, baik dari segi pemilihan alat, bahan, serta prosedur yang dilakukan. Berdasarkan fakta tersebut, hal ini bertentangan dengan proses pendidikan saat ini, di mana proses pendidikan yang baik yaitu dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk kreatif (Pujihartati, 2019).

Kreativitas peserta didik dapat mendorong keaktifan dalam kegiatan praktikum. Di mana keaktifan peserta didik menjadi manifestasi dari kreativitas, dan stimulasi kreativitas terjadi melalui keaktifan peserta didik dalam berpartisipasi aktif, serta menerapkan kreativitas dalam tindakan nyata. Peserta didik yang memiliki kreativitas dan keaktifan yang baik selama proses pembelajaran dapat mencapai prestasi belajar, sesuai dengan target yang diharapkan (Achmad dkk, 2020). Jadi, seiring dengan kreativitas dan keaktifan peserta didik yang tinggi, diharapkan terbentuk karakter peserta didik yang mampu menghadapi tantangan pada abad 21 ini. Di mana gambaran ideal peserta didik pada abad 21 ini adalah memiliki kreativitas

yang tinggi, dan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Ayukinah, 2022).

Kegiatan praktikum yang dilakukan dalam pembelajaran dimaksudkan agar peserta didik dapat mempelajari konsep melalui pengamatan secara langsung (Kurniawati dkk, 2015). Kegiatan praktikum akan memberikan peranan yang sangat besar terutama dalam membangun pemahaman konsep, verifikasi kebenaran konsep, menumbuhkan keterampilan proses peserta didik, menumbuhkan motivasi terhadap pelajaran yang dipelajari, serta melatih kemampuan psikomotor (Muslim dkk, 2020). Dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, sangat dibutuhkan sarana laboratorium yang memadai dan suatu bahan ajar yang relevan, seperti modul praktikum.

Modul yang dibutuhkan yaitu modul praktikum yang dapat memfasilitasi kegiatan praktikum. Model *project based learning* menjadi alternatif yang dapat diintegrasikan dalam modul praktikum. *Project based learning* adalah inovasi model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif baik secara pribadi maupun kelompok dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan menghasilkan produk atau karya nyata (Dinda & Sukma, 2021). Pembelajaran berbasis proyek dapat menumbuhkan keterampilan pada peserta didik, diantaranya, keterampilan komunikasi dan presentasi, keterampilan manajemen organisasi dan waktu, keterampilan penelitian dan penyelidikan, keterampilan penilaian diri dan refleksi, partisipasi kelompok dan kepemimpinan, serta pemikiran kritis. Penilaian kinerja pada PjBL dapat dilakukan secara individual dengan memperhitungkan kualitas produk yang dihasilkan, kedalaman pemahaman konten yang ditunjukkan, dan kontribusi yang diberikan pada proses realisasi proyek yang sedang berlangsung. PjBL juga memungkinkan peserta didik untuk merefleksikan ide dan pendapat mereka sendiri, dan membuat keputusan yang mempengaruhi hasil proyek dan proses pembelajaran secara umum, dan mempresentasikan hasil akhir produk (Burhanuddin dkk, 2023). Pengembangan modul harus memperhatikan kelayakannya. Kelayakan dilihat dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Modul dikatakan valid apabila produk yang dikembangkan sudah teruji ketepatannya. Aspek kepraktisan merupakan kriteria kualitas yang ditinjau dari tingkat kemudahan responden dalam menggunakan produk yang dikembangkan. Keefektifan produk merupakan keberhasilan produk yang ditinjau

dari hasil belajar yang diperoleh berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan (Puspita dkk, 2017).

Modul biasanya hanya berisi satu materi pokok. Salah satu materi kimia SMA yang memerlukan pengamatan secara langsung (praktikum) adalah larutan penyangga. Pada materi larutan penyangga terdapat konsep yang memerlukan kegiatan pengamatan secara langsung, agar peserta didik dapat memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural (Santhiy dkk, 2015). Larutan penyangga bersifat aplikatif karena keterkaitan fungsi larutan penyangga pada penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari (Safitri dkk, 2022). Misalnya, pada minuman bersoda seperti coca-cola. Di dalam minuman bersoda terdapat ion fosfat yang mampu mempertahankan pH minuman, sehingga minuman bersoda dapat lebih tahan lama (Salirawati, 2011).

Penelitian relevan dilakukan oleh Panjaitan (2022) yang bertujuan mengembangkan bahan ajar berupa modul kimia berbasis proyek yang terfokus pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran. Penelitian relevan lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Raehanah (2021) yang berjudul pengembangan modul eksperimen kimia sekolah berbasis *project based learning* untuk melatih keterampilan HOTS mahasiswa. Penelitian tersebut mengadopsi model pengembangan 4D dan menghasilkan modul yang layak digunakan dalam pembelajaran dan menunjukkan skor tinggi pada nilai HOTS mahasiswa.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Proyek pada Materi Larutan Penyangga".

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang berfokus pada pengembangan produk berupa modul praktikum berbasis proyek pada materi larutan penyangga. Penelitian ini dilakukan di SMAN 7 Mataram, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram, dan dilaksanakan uji coba terbatas pada bulan Juli-Agustus 2023. Subjek uji coba dalam penelitian ini berjumlah 21 peserta didik dari kelas XII MIPA 1 yang dipilih berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMAN 7 Mataram.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu model 4D yang dikemukakan oleh Sivasailam Thiagarajan yang mencakup 4 tahapan penting yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebaran (*disseminate*).

Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi modul untuk uji validitas dan angket respon peserta didik pada uji kepraktisan. Lembar validasi modul dianalisis dengan menggunakan Aiken's V, sedangkan angket respon peserta didik dianalisis dengan menggunakan skala Likert.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang berfokus pada pengembangan produk berupa modul praktikum yang memenuhi kriteria valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Proses pengembangan mencakup 4 tahapan, dengan berdasar pada model pengembangan yang digunakan, yaitu (1) tahap pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*), dan (4) penyebaran (*disseminate*).

Tahap Pendefinisian (*define*)

Menurut Thiagarajan (1974) dalam Arimadona (2016), tahap pendefinisian dimulai dengan analisis ujung depan melalui wawancara dengan guru kimia di SMAN 7 Mataram. Temuan menunjukkan permasalahan praktikum di sekolah dengan modul konvensional dapat mengurangi keterlibatan peserta didik dan kreativitas mereka dalam merancang serta melakukan percobaan. Ini sejalan dengan pandangan Hoffstedoin dan Lunet dalam Khairunnufus (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran di laboratorium yang bersifat resep menghambat kemampuan peserta didik untuk berpikir lebih jauh mengenai tujuan penyelidikan, karena memberikan petunjuk langkah demi langkah yang sangat spesifik. Oleh karena itu, peneliti berupaya mengintegrasikan model pembelajaran berbasis proyek.

Project based learning mampu melatih peserta didik dalam mengembangkan penguasaan materi kreativitas, mendorong peserta didik menghasilkan tindakan kreatif dan membuat proyek, serta melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran (Wulandari, 2019). Selain itu, *project based learning* mampu mengembangkan keterampilan, seperti keterampilan metakognisi siswa. Hal ini sesuai dengan temuan yang dilakukan oleh Ramdhayani dkk (2023) yang menunjukkan bahwa proses

pembelajaran dengan menggunakan alat pembelajaran kimia berbasis proyek yang dikembangkan efektif dalam mengembangkan keterampilan metakognitif siswa. Hal ini didukung oleh hasil analisis data yang menunjukkan bahwa alat pembelajaran kimia berbasis proyek memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi, serta praktis digunakan dalam pembelajaran.

Tahap selanjutnya, yaitu melakukan analisis materi. Analisis materi dimulai dengan menganalisis silabus dan dilanjutkan dengan analisis terhadap KI dan KD untuk merumuskan tujuan dan indikator pembelajaran dari kegiatan praktikum, serta menentukan materi atau isi dalam modul yang dikembangkan. Hasil analisis menghasilkan KD 4.12 yaitu membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. Selanjutnya, dilakukan analisis lebih lanjut pada KI dan KD guna merumuskan indikator dan tujuan praktikum. Indikator yang ditetapkan yaitu: (a) melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya. (b) membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Setiyadi dkk (2017), yang menjelaskan bahwa analisis materi dilakukan dengan mengidentifikasi materi utama yang perlu diajarkan, mengumpulkan dan memilih materi yang relevan, serta menyusunnya kembali secara sistematis.

Analisis konsep dilakukan dengan merujuk pada sumber-sumber yang relevan, termasuk jurnal, buku, dan sumber-sumber di internet. Analisis ini mencakup dua aspek utama, yaitu konsep prosedural dan konsep teoritis. Konsep teoritis melibatkan pemahaman mendalam tentang definisi larutan penyangga, dan komponen larutan penyangga. Di sisi lain, konsep prosedural difokuskan pada langkah-langkah praktis yang menjadi inti dari keberhasilan pelaksanaan percobaan sesuai pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan dalam modul. Hal ini sesuai dengan temuan yang dilakukan oleh Handayani (2022), yang menunjukkan bahwa analisis konsep menghasilkan materi teoritis dan prosedural dalam modul.

Perancangan (*design*)

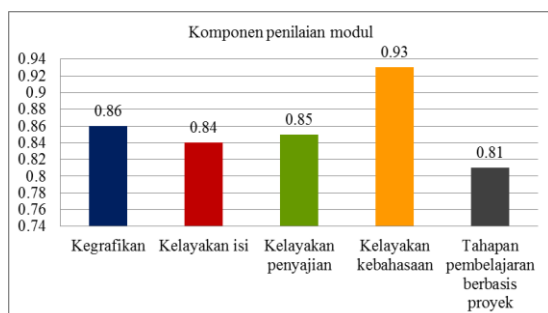
Tahap *design* merupakan kegiatan perancangan, membuat rancangan atau tindakan untuk menyelesaikan permasalahan ataupun menjawab tantangan atas realitas yang dihadapi (Prasetyo, 2015). Tahap ini mencakup penentuan format modul (pendahuluan, isi, dan penutup)

dan penyusunan rancangan awal modul. Rancangan awal modul berupa sketsa atau *storyboard*, dimulai dengan merancang *cover* yang mencakup judul, lambang instansi, nama penyusun, informasi identitas modul, dan gambar pendukung. Kemudian, dilanjutkan dengan menyusun kegiatan inti yang mencakup tahapan-tahapan model pembelajaran berbasis proyek.

Pengembangan (*development*)

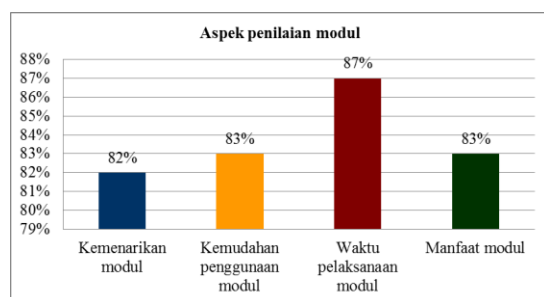
Tahap pengembangan melibatkan upaya mewujudkan, menguji rancangan atau produk yang telah dibuat, melakukan penyempurnaan, dan menguji hasilnya (Prasetyo, 2015). Pada tahap ini dihasilkan *prototype* 1 berdasarkan rancangan awal. *Prototype* 1 tersebut kemudian divalidasi oleh 2 dosen pendidikan kimia Universitas Mataram dan 1 guru kimia SMAN 7 Mataram untuk memastikan validitasnya. Menurut Sugiyono (2020) jumlah tenaga ahli yang digunakan sebagai validator minimal berjumlah 3 orang dan bergelar sesuai lingkup yang diteliti. Uji validitas menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang mencakup komponen kegrafikan, kelayakan isi, kelayakan penyajian, kebahasaan, dan muatan tahapan model pembelajaran berbasis proyek.

Analisis yang digunakan untuk menentukan kevalidan modul praktikum yaitu indeks Aiken, dengan diperoleh hasil penilaian dari 3 validator terhadap modul praktikum yaitu sangat valid. Modul praktikum yang telah melalui tahap uji validitas disebut *prototype* 2. *Prototype* 2 yang dihasilkan, kemudian diuji coba secara terbatas kepada subjek ujicoba berjumlah 21 peserta didik. Angket respon peserta didik yang digunakan terdiri dari 12 butir pernyataan, di mana tiga pernyataan untuk kemenarikan modul, empat pernyataan untuk kemudahan penggunaan modul, dua pernyataan untuk waktu pelaksanaan modul, serta tiga pernyataan untuk manfaat modul. Saran atau masukan dari peserta didik pada angket respon dijadikan sebagai bahan untuk merevisi modul praktikum sehingga diperoleh modul praktikum yang telah melalui tahap uji kepraktisan (*prototype* 3). Grafik validitas modul praktikum kimia berbasis proyek pada materi larutan penyangga dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Validitas modul praktikum

Berdasarkan Gambar 1 kevalidan modul praktikum yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid dengan nilai rata-rata V sebesar 0,84. Sedangkan hasil analisis angket respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kepraktisan modul praktikum

Penyebaran (*disseminate*)

Gambar 2 tahap terakhir dari metode penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model 4D adalah tahap disseminate. Setelah produk dinyatakan layak dan praktis, maka tahap terakhir dari penelitian ini adalah menyebarluaskan modul praktikum yang telah dikembangkan melalui publikasi artikel di jurnal. Penyebarluasan sangat penting dilakukan sebagai upaya transfer ilmu, pengetahuan, dan pemberian manfaat atas hasil penelitian yang telah dilakukan (Prasetyo, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dihasilkan modul ajar berbasis proyek pada materi larutan penyangga dengan kevalidan dan kepraktisan sebagai berikut: (1). Hasil analisis lembar validasi modul praktikum kimia berbasis proyek pada materi larutan penyangga yang telah dinilai oleh tiga validator ahli menunjukkan bahwa nilai V yaitu 0,84 yang menunjukkan bahwa modul praktikum berada pada kategori sangat valid dan reliabilitas sebesar 0,93 sehingga layak digunakan. (2). Hasil analisis respon peserta didik terhadap modul praktikum kimia berbasis proyek pada materi

larutan penyangga untuk rata-rata nilai praktikalitas sebesar 84% yang menunjukkan kategori sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. H., Dinar, M., & Bernad, B. (2020). Pengaruh keaktifan belajar, kemandirian dan kreativitas terhadap prestasi belajar matematika siswa kelas IX SMP. *Issues in Mathematics Education (IMED)*, 4(1), 11-15.
- Arif, T. A. (2022). *Teori belajar dan implikasinya di SD*. Sukabumi: PT. Haura Utama.
- Arimadona, S. (2016). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis integrasi islam sains. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 1(2), 89-98.
- Ayukinah. (2022). Kreativitas dan keaktifan pembelajaran kimia melalui project based learning berbantuan podcast pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 147-159.
- Burhanuddin., Muntari., Loka, I. N., Sofia, B. F.D., Al Idrus, S.W. (2023). Pendampingan penyusunan perangkat pembelajaran berbasis proyek melalui lesson study. *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia*, 2(1), 42-48.
- Dinda, N. U., Sukma, E. (2021). Analisis langkah-langkah model project based learning (PjBL) pada pembelajaran tematik terpadu di Sekolah Dasar menurut pandangan para ahli (studi literatur). *Jurnal Of Basic Education Studies*, 4(2), 44-62.
- Handayani, D., Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2022). Pengembangan modul pembelajaran kimia materi asam basa berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 107-114.
- Kurniawati, L., Akbar, R. O., & Misri, M. A. (2015). Penerapan metode pembelajaran praktikum terhadap keterampilan berpikir kritis matematika siswa kelas VIII SMPN 3 Sumber Kabupaten Cirebon. *Eduma*, 4(2), 62-74.
- Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., & Siahaan, J. (2018). Pengembangan modul praktikum kimia berbasis problem based learning untuk Kelas XI SMA. *Chemistry Education Practice*, 1(2), 36-41.
- Muslim, M., Zulherman., Ariska, M. (2020). Pengembangan modul praktikum

- elektronika dasar berbasis proyek untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pendidikan fisika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 7(2), 111-117.
- Nurfadhillah, S. (2021). *Media pembelajaran*. Sukabumi: CV Jejak.
- Panjaitan, Y. F. (2022). Pengembangan bahan ajar kimia berbasis project based learning pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(6), 657-664.
- Prasetyo, E. (2015). *Ternyata penelitian itu mudah*. Yogyakarta: Edu Nomi.
- Pujihartati, S. (2019). *Untaian kata dalam wiyata karya*. Bogor: Dandelion Publisher.
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., & Rahayu, H. M. (2017). Pengembangan media pembelajaran booklet pada materi sistem imun terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 8 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 4(1), 64-73.
- Raehanah. (2021). Pengembangan modul eksperimen kimia sekolah berbasis project based learning untuk melatih keterampilan HOTS mahasiswa. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 3(1), 32-44.
- Ramdhayani, H. G., Purwoko, A. A., Muntari. (2023). *Project based learning to improve vocational school students metacognition skills*. In *AIP Conference Proceedings*, (Vol. 2619, No. 1). AIP Publishing.
- Safitri, N. A., Elvinawati., & Rohiat, S. (2022). Pengembangan e-modul kimia menggunakan aplikasi flip pdf corporate edition pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 6(2), 156-164.
- Salirawati, 2011. *Materi pelatihan kepala laboratorium kimia bagi guru-guru Kabupaten Kulon Progo*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta.
- Santhiy, S., Mulyani, B., & Utami, B. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pokok Larutan Penyangga Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 2 Sukoharjo Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 4(4), 139-146.
- Sapriyah. (2019). Media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 470-477.
- Sari, H., Al Idrus, S. W, Rahmawati. (2022). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis model problem based learning (PBL) pada materi koloid. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 100-106.
- Setiyadi, M. W., Ismail, & Hamsu A. G. (2017). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal of EST*, 3(2), 104-112.
- Sirate, S. F. S., Ramadhana., R. (2017). Pengembangan modul pembelajaran berbasis keterampilan literasi. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*. 6(2), 316-335.
- Sudjana, N., Rivai, A. (2009). *Teknologi pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Wulandari, A. S., Suardana., I. N., & Devi., P. L. (2019). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kreativitas siswa smp pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*. 2(1), 47-58.