

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI TERBIMBING MATERI SEL VOLTA SMA MUHAMMADIYAH PONTIANAK

Annisa Utami¹⁾, Hairida²⁾, Rahmat Rasmawan³⁾, Masriani⁴⁾, Rody Putra Sartika⁵⁾

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Tanjungpura Pontianak

¹annisautami98@student.untan.ac.id

²hairida@fkip.untan.ac.id

³rahmat.rasmawan@fkip.untan.ac.id

⁴masriani@fkip.untan.ac.id

⁵rody.putra.sartika@fkip.untan.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 16 Februari 2023

Revisi, 1 April 2023

Diterima, 18 Agustus 2023

Publish, 15 September 2023

Kata Kunci :

Kelayakan

Petunjuk Praktikum

Inkuiri Terbimbing

ABSTRAK

Petunjuk praktikum ini dikembangkan sebagai variasi bahan ajar dalam melakukan praktikum. Penelitian dilakukan untuk menentukan tingkat kelayakan dan menguji respon guru terhadap petunjuk praktikum tersebut. *Research and development* (R&D) dengan model pengembangan 4D digunakan dalam penelitian ini, meliputi tahapan *define, design, development, dan disseminate* (4D), namun hanya sampai tahap ketiga yaitu *development* (tahap pengembangan). Subjek penelitian yaitu petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada materi sel volta untuk XII SMA Muhammadiyah 1 Pontianak. Teknik pengukuran dan teknik komunikasi tidak langsung digunakan sebagai teknik pengumpul data dalam penelitian ini sedangkan instrumen pengumpul data menggunakan angket uji kelayakan dan angket uji respon terhadap petunjuk praktikum tersebut. Uji validitas dilakukan berdasarkan aspek materi, grafika, dan bahasa yang divalidasi masing-masing oleh 3 dosen ahli. Hasil penelitian ini diperoleh persentase angket uji kelayakan materi, uji kelayakan grafik, dan uji kelayakan bahasa berturut-turut sebesar 97,3%; 97,1%; dan 98,0%. Hasil respon 2 orang guru kimia terhadap petunjuk praktikum memperoleh rata-rata sebesar 80%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing mendapat respon yang baik dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah..

This is an open access article under the CC BY-SA license



Corresponding Author:

Annisa Utami

Universitas Tanjungpura Pontianak

annisautami98@student.untan.ac.id

1. PENDAHULUAN

Praktikum di laboratorium merupakan salah satu metode pengembangan ilmu kimia sebagai cabang ilmu pengetahuan alam untuk menghasilkan sebuah produk sains. Pembelajaran ilmu kimia didasarkan dari fakta yang ditemukan menuju konsep mikroskopik dan submikroskopik yang kemudian disimbolkan sehingga konsep mikroskopik dan submikroskopik ini cenderung lebih sulit dipahami peserta didik (Aprianti, Rani dkk., 2018). Oleh karena itu, pembelajaran kimia harus fokus pada memberikan pengalaman secara langsung bagi peserta didik untuk mengembangkan kompetensi agar memperoleh

pemahaman ilmiah yang lebih baik serta memberikan bukti yang meyakinkan atas teori yang telah dipelajari peserta didik (Trianto, 2012:152).

Strategi pembelajaran metode praktikum bisa dilakukan agar peserta didik lebih mudah memahami suatu konsep dan merasa lebih yakin daripada hanya menerima informasi dari buku atau pendidik. Pembelajaran kimia dengan metode praktikum membuat peserta didik dapat melakukan sendiri atau mengalami sendiri proses mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan tentang objek, keadaan, serta proses tersebut (Djamarah dkk., 2010). Berdasarkan penelitian

Hairida (2021), dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA yang menggunakan model pembelajaran inkuiri, terdapat beberapa langkah pembelajaran yang harus dijalankan. Salah satunya adalah peserta didik berkolaborasi dalam kelompok dalam praktikum untuk melakukan elaborasi, investigasi, dan pengumpulan data.

Kegiatan praktikum dapat berjalan secara terstruktur dengan adanya petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum penting digunakan dalam kegiatan praktikum karena selain pengetahuan dari materi yang dipelajari, peserta didik juga memerlukan pedoman untuk menunjang terlaksananya praktikum dan sebagai bahan ajar tertulis untuk membantu guru pada proses pembelajaran (Aprilia, 2020:112).

Salah satu fakta yang terjadi selama proses pembelajaran adalah peserta didik sering tidak terlibat secara langsung dalam penemuan konsep melalui metode ilmiah karena pendidik hanya menggunakan metode ceramah pada materi-materi yang sebenarnya memerlukan kegiatan praktikum dalam mencapai kompetensi dasar. Akibatnya, pemahaman peserta didik tentang konsep menjadi terhambat dan tidak optimal karena kurangnya pengalaman praktis dalam menemukan konsep tersebut. Selain itu, kurangnya waktu untuk melakukan kegiatan praktikum karena pendidik ingin mencapai semua target kompetensi dasar kognitif sehingga terkadang tidak melakukan kompetensi dasar psikomotorik peserta didik.

Penggunaan metode ceramah dalam pembelajaran menyebabkan peran pendidik kurang aktif dan lebih suka menerima informasi daripada mencari atau menemukan sendiri. Tidak mengherankan jika konsep yang dipelajari tidak akan bertahan lama dan peserta didik kurang mampu menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari. Hasil belajar peserta didik pada salah satu materi kimia yaitu materi sel volta menjadi rendah karena sekitar 75% peserta didik tidak kriteria dengan ketuntasan minimal (KKM) 76 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Belajar pada Materi Sel Volta Kelas XII MIPA 4 di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak Tahun 2020/2021

Kategori Nilai	Jumlah Siswa	Persentase
< 76	25	75 %
≥ 76	8	24 %

Sumber : guru Kimia SMA Muhammadiyah 1 Pontianak

Kompetensi dasar psikomotorik pada materi sel volta yaitu (KD) 4.4 merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar. Berdasarkan tuntutan KD pada materi sel volta, peserta didik dituntut untuk melakukan praktikum dengan merancang, melakukan percobaan sel volta, dan menyajikan hasil percobaan untuk membuktikan teori atau konsep yang ada. Berdasarkan analisis yang dilakukan, petunjuk praktikum yang disediakan memiliki format yang mirip dengan buku resep, yang terdiri dari tujuan, alat dan bahan, serta langkah kerja yang telah disajikan. Hal ini menyebabkan peserta didik hanya perlu mengikuti instruksi yang tertera dalam petunjuk

praktikum pada LKS. Hal ini tidak sesuai dengan tuntutan KD bahwa peserta didik sendiri yang harus membuat rancangan dan menentukan sendiri langkah kerja alat sel volta dalam kehidupan sehari-hari.

Selain itu, kegiatan praktikum pada materi sel volta jarang dilakukan dan pendidik hanya menjelaskan materi padahal sarana dan prasarana di laboratorium cukup memadai. Pendidik juga belum pernah mengembangkan panduan praktikum kimia yang lebih berorientasi pada inkuiri terbimbing. Petunjuk praktikum yang digunakan di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak berbentuk seperti buku resep yang hanya membantu peserta didik membuktikan teori tanpa mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka. Petunjuk praktikum semacam itu kurang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk membangun konsep mereka sendiri dan mengembangkan keterampilan proses sains mereka (Imaniarta, Imalia dkk., 2013).

Berdasarkan hasil pengamatan saat praktikum, ditemukan bahwa peserta didik kelas XII MIPA masih memerlukan bimbingan dari pendidik agar pemahaman peserta didik dapat tersusun secara sistematis meskipun peserta didik mencari sendiri suatu konsep. Usia rata-rata peserta didik antara 16-18 tahun yang sudah mampu berpikir abstrak dan logis dengan kemampuan untuk menyimpulkan, menafsirkan, dan mengembangkan hipotesis. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia adalah model pembelajaran praktikum berbasis inkuiri terbimbing yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains. Peserta didik akan bebas merumuskan dan melaksanakan percobaan yang sesuai dengan tahapan inkuiri terbimbing. Peran guru hanya membimbing yang dianggap sulit sedangkan tanggung jawab utama peserta didik yaitu merancang praktikum, mengumpulkan data, menafsirkan data, dan mengkomunikasikan hasil praktikum (Sarlivanti, 2014).

Hasil wawancara tidak langsung kepada beberapa peserta didik, bahwa peserta didik kelas XII MIPA 4 lebih berminat dengan pembelajaran materi kimia yang disertai dengan praktikum daripada hanya materi saja yang disampaikan. Oleh sebab itu, dengan menerapkan model pembelajaran praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konsep, mengembangkan keterampilan proses sains, dan berpikir kritis peserta didik.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia, diperlukan bahan ajar yang dapat menunjang keberhasilan dan keefektifan kegiatan praktikum, yaitu petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat menjadi solusinya. Peserta didik akan diberikan panduan dan intruksi yang jelas dalam mendesain praktikum sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara lebih baik dan mengembangkan keterampilan proses sains yang diperlukan. Berdasarkan penelitian Indriyani (2022)

bahwa untuk melancarkan kegiatan praktikum, dibutuhkan beberapa hal pendukung yang dapat membantu dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Salah satu hal penting yang berkaitan erat dengan kegiatan praktikum adalah adanya penuntun atau panduan yang dapat menjadi pedoman bagi mahasiswa dalam melakukan percobaan di laboratorium.

Menurut Colburn (2000:42), Inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) adalah metode pembelajaran di mana pendidik memberikan masalah yang perlu diselidiki, serta memberikan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan eksperimen. Namun, peserta didik memiliki kebebasan untuk merencanakan dan merancang praktikum yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut. Selain itu, model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mengembangkan keterampilan kerja ilmiah peserta didik yaitu menemukan konsep, merumuskan hipotesis, membuat tabel sebagai bentuk komunikasi data, dan merumuskan kesimpulan. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Seratih (2022).

Melalui bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing, peserta didik akan dibimbing melalui serangkaian pertanyaan prosedural yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan analitis peserta didik. Prinsip dasar dari inkuiri adalah mempertanyakan dan mencari jawaban atas pertanyaan-pertanyaan tersebut melalui proses berpikir dan eksperimen. Dengan demikian, bahan ajar berbasis inkuiri terbimbing dapat membantu peserta didik dalam memperoleh keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dan merancang eksperimen dengan benar (Rustaman, 2005). Berdasarkan uraian di atas, petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing akan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains serta peserta didik dibimbing melalui pertanyaan-pertanyaan prosedural untuk mencari sendiri jawabannya.

Fitriatul Ulia (2017) telah melakukan penelitian yang mendukung bahwa penggunaan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga sangat layak dan efektif dalam meningkatkan keterampilan generik sains siswa. Selain itu, Fetro (2017) menunjukkan hasil penelitiannya yang membuktikan bahwa penuntun praktikum IPA berbasis inkuiri terbimbing sudah terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa. Dalam penelitian terbaru oleh Ariyaldi (2020), modul praktikum berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan menggunakan model 4D juga terbukti valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran dengan tingkat keberhasilan sebesar 87,50%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing sangat penting untuk menjalankan praktikum dengan baik.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti mengangkat judul

penelitian tentang “Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Sel Volta SMA Muhammadiyah 1 Pontianak”.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Model pengembangan pada penelitian pengembangan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing ini yaitu model pengembangan *Four-D (4-D)* yang dikemukakan oleh Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974) yang terdiri dari empat tahap yaitu: tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*disseminate*). Namun, penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap ketiga yaitu tahap pengembangan. Subjek penelitian ini meliputi tiga orang ahli materi, tiga orang ahli grafika, tiga orang ahli bahasa, dua orang guru kimia, dan peserta didik kelas XII MIPA 4 di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak. Objek penelitian ini yaitu petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada materi sel volta.

Tahap *define* diawali dengan analisis masalah dan mengumpulkan data. Data dan informasi digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk yang akan dikembangkan untuk mengatasi masalah yang ada. Ada lima langkah yang dilakukan pada tahap ini, yaitu analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan merumuskan tujuan pembelajaran. Tahap *design* ada empat langkah, yaitu penyusunan tes, penentuan media, penentuan format, dan rancangan awal. Tahap *development* ada dua langkah, yakni penilaian ahli dan uji coba pengembangan. Penilaian ahli dilakukan untuk menilai produk pengembangan dengan berbagai aspek oleh para ahli, sehingga didapatkan produk pengembangan yang berkualitas. Langkah uji coba pengembangan dilakukan dengan meminta penilaian produk pengembangan kepada responden, kemudian memperbaiki produk dan dihasilkan suatu produk final pengembangan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik komunikasi tidak langsung dan teknik pengukuran. Teknik komunikasi tidak langsung melalui penilaian kelayakan produk oleh para validator dan angket uji respon. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu angket penilaian kelayakan dan angket uji respon guru dan siswa untuk mengevaluasi petunjuk praktikum yang dikembangkan. Validasi dilakukan dengan tiga aspek penilaian yaitu tiga orang validator dosen ahli materi, tiga orang validator dosen ahli grafika, dan tiga orang validator dosen ahli bahasa.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis data kualitatif digunakan untuk mengolah data yang dihimpun dari pendapat, komentar, dan saran semua validator terhadap produk yang dikembangkan, sedangkan analisis data kuantitatif digunakan untuk

menentukan kelayakan produk pengembangan menggunakan teknik pengukuran dengan menghitung nilai rata-rata angket validasi yang diperoleh dari semua validator menggunakan skala Likert.

Hasil penilaian kelayakan petunjuk praktikum akan dianalisis, yaitu dengan menghitung nilai rata-rata persentase dari setiap pernyataan dan menghitung nilai-rata-rata persentase keseluruhan, lalu menginterpretasikan nilai perhitungan sesuai kriteria yang telah ditentukan. Persamaan yang digunakan untuk menentukan persentase dari tiap pernyataan adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase (%)
 $\sum x$ = jumlah skor tiap pernyataan
 $\sum xi$ = jumlah skor tertinggi

Tabel 3. Kriteria Nilai Kelayakan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Sel Volta

Interval (%)	Kriteria
30-39	Sangat tidak layak
40-55	Tidak layak
56-65	Cukup layak
66-79	Layak
80-100	Sangat layak

Sumber: (Arikunto, 2009).

Angket respon guru memakai skala Likert dengan empat skala penilaian, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju).

Tabel 4. Kriteria Nilai Angket Respon Guru terhadap Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Sel Volta

Interval (%)	Kriteria
80-100	Sangat baik
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
30-39	Sangat Kurang

Sumber: (Arikunto, 2009).

Hasil penilaian uji respon akan dianalisis, yaitu dengan menghitung nilai rata-rata persentase dari setiap pernyataan positif dan negatif, kemudian menghitung nilai-rata-rata persentase keseluruhan dan menginterpretasikan hasil perhitungan sesuai kriteria yang telah ditetapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendefinisian

Tahap pendefinisian untuk merumuskan permasalahan dasar dalam penelitian. Pertama, analisis ujung depan melalui wawancara tidak langsung kepada guru dan siswa mengenai proses pembelajaran kimia serta analisis LKS. Hasil wawancara menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran jarang melakukan kegiatan praktikum digantikan dengan kerja kelompok menggunakan LKPD di kelas dan pendidik hanya menjelaskan materi padahal sarana dan prasarana di laboratorium cukup memadai. Hal ini tidak sesuai dengan tuntutan dari KD 4.4 yaitu merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar dan tujuan mempelajari

kimia berdasarkan standar kompetensi kelulusan dalam Permendiknas No.23 tahun 2006 salah satunya yaitu memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen. Analisis buku LKS sebagai petunjuk praktikum saat melakukan praktikum masih belum lengkap dan isinya berbentuk seperti buku resep yaitu tujuan, alat dan bahan serta langkah kerja. Hal ini menyebabkan motivasi belajar peserta didik menjadi rendah dan kemampuan keterampilan proses sains juga tidak dikembangkan.

Analisis peserta didik kelas XII MIPA di SMA Muhammadiyah 1 masih perlu bimbingan pendidik agar pemahaman yang dimiliki peserta didik dapat tersusun secara sistematis tetapi tetap peserta didik mencari sendiri suatu konsep. Rata-rata usia peserta didik 16-18 tahun berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget telah mencapai tahap operasional formal sehingga sudah mampu berpikir abstrak dan logis dengan kemampuan menarik kesimpulan, menafsirkan, dan mengembangkan hipotesa. Analisis tugas mengacu kepada kompetensi dasar (KD) yaitu 4.4 merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar. Berdasarkan tuntutan KD pada materi sel volta, peserta didik dituntut untuk melakukan praktikum dengan merancang, melakukan percobaan sel volta, dan menyajikan hasil percobaan untuk membuktikan teori atau konsep yang ada.

Setelah itu, dilakukan analisis konsep yang dikembangkan menjadi konsep-konsep dan dapat dijabarkan menjadi submateri-submateri. Langkah terakhir dalam pendefinisian adalah merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan hasil analisis tugas dan konsep. Tujuan pembelajarannya yaitu melalui petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif saat berdiskusi maupun selama proses praktikum berlangsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Hairida (2020) bahwa dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), siswa perlu terlibat secara aktif dalam proses inkuiri guna menemukan konsep-konsep yang dipelajari sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi tersebut.

Selain itu juga, peserta didik diharapkan memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan percobaan dan bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat menjelaskan sel volta dengan merancang sel volta menggunakan bahan di sekitar, mempresentasikan dan mengomunikasikan proses yang terjadi pada sel volta berdasarkan hasil rancangan percobaan sel volta.

Tahap Perancangan

Tahap ini meliputi penyusunan tes, penentuan media, penentuan format, dan rancangan awal. Penyusunan tes dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk pertanyaan pada menganalisis data dan kegiatan diskusi kelompok dalam praktikum. Media

yang dipilih dalam penelitian ini berupa petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing. Kelebihan petunjuk praktikum yang dikembangkan menggunakan keenam tahapan inkuiri terbimbing yaitu orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan. Pemilihan format terdiri dari pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan berisi identitas petunjuk praktikum, kata pengantar, daftar isi, kompetensi dasar, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium. Bagian isi berisi tujuan percobaan, dasar teori, rumusan masalah, merumuskan hipotesis, penentuan variabel praktikum, alat dan bahan, prosedur praktikum, mengumpulkan data, persamaan reaksi, dan menganalisis data. Bagian penutup kesimpulan dan daftar pustaka. Tahap terakhir membuat rancangan awal petunjuk praktikum yang akan dikembangkan. Desain produk awal dibuat menggunakan *software microsoft word 2010* yang kemudian disusun dalam *storyboard*. Tahapan inkuiri terbimbing dalam petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan meliputi penilaian ahli dan uji coba pengembangan. Penilaian kelayakan oleh ahli yang diikuti dengan revisi, ditinjau dari aspek materi, kegrafikan dan kebahasaan masing-masing divalidasi oleh 3 orang sehingga menghasilkan produk awal. Hasil penilaian dan saran dari validator menjadi bahan perbaikan untuk melakukan revisi petunjuk praktikum sebelum melakukan uji coba. Uji coba awal dilakukan kepada 12 orang peserta didik kelas XII MIPA 4 dengan kategori 6 orang berkemampuan tinggi dan 6 orang berkemampuan rendah untuk mengetahui respon siswa. Selain itu, petunjuk praktikum juga diujicobakan kepada 2 orang guru kimia melalui angket respon guru. Kemudian dilakukan revisi berdasarkan hasil respon tersebut. Produk yang telah direvisi tersebut diujicobakan kembali di uji coba utama. Uji coba utama dilakukan pada seluruh siswa di kelas XII MIPA 4 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak sebanyak 21 siswa. Kemudian dilakukan revisi berdasarkan hasil respon tersebut sehingga menghasilkan produk akhir berupa petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta.

Penilaian Kelayakan Ahli

Hasil penilaian para ahli menunjukkan bahwa petunjuk praktikum yang dikembangkan sangat layak untuk diujicobakan dengan rata-rata skor sebesar 97,5%. Aspek materi, kegrafikan, dan kebahasaan dinyatakan sangat layak berturut-turut sebesar 97,3%, 97,1% dan 98,0%. Rekapitulasi hasil penilaian oleh para ahli dapat dilihat pada Tabel 5.

Bacalah uraian di bawah ini dengan teliti untuk membantu kamu dalam merumuskan masalah pada alat sel volta yang kamu rancang!

Kata kunci dari sel volta yaitu energi kimia (reaksi redoks) menjadi energi listrik. Jadi bisa dipastikan kalau kegunaan sel volta berhubungan dengan energi listrik. Misalnya aki motor. Bagaimana aki tersebut bisa menghasilkan motor dan menyalakan klakson? Tidak mungkin kita selalu menyalakan benda elektronik dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik. Artinya larutan elektrolit yang terdapat di dalam aki akan terurai, dimana ion hidrogen dan ion sulfat tersebut akan dilepaskan (terjadi reaksi kimia) kemudian diubah menjadi energi listrik. Apakah hal tersebut juga akan terjadi pada sel volta yang kelompok kamu rancang pada percobaan ini?

(a) orientasi

Bacalah uraian di bawah ini dengan teliti untuk membantu kamu dalam merumuskan masalah pada alat sel volta yang kamu rancang!

Kata kunci dari sel volta yaitu energi kimia (reaksi redoks) menjadi energi listrik. Jadi bisa dipastikan kalau kegunaan sel volta berhubungan dengan energi listrik. Misalnya aki motor. Bagaimana aki tersebut bisa menghasilkan motor dan menyalakan klakson? Tidak mungkin kita selalu menyalakan benda elektronik dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik. Artinya larutan elektrolit yang terdapat di dalam aki akan terurai, dimana ion hidrogen dan ion sulfat tersebut akan dilepaskan (terjadi reaksi kimia) kemudian diubah menjadi energi listrik. Apakah hal tersebut juga akan terjadi pada sel volta yang kelompok kamu rancang pada percobaan ini?

Berdasarkan contoh uraian di atas buatlah rumusan masalah pada praktikum ini sesuai dengan sel volta yang kelompok kamu rancang!

1.
2.
3.
4.

(b) merumuskan masalah

D. MERUMUSKAN HIPOTESIS

Hipotesis adalah jawaban atau dugaan sementara terhadap masalah yang masih harus dibuktikan kebenarannya.

Contoh :
Hipotesisnya : Jika lampu LED menyala maka baterai buah tomat dapat menghasilkan arus listrik.
Jika menghasilkan arus listrik maka buah tomat termasuk larutan elektrolit yang didalamnya terdapat anion dan kation yang dapat menghantarkan arus listrik. Ketika logam besi dan tembaga ditancapkan ke buah tomat maka terjadi reaksi redoks.

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah kamu buat, maka buatlah hipotesisnya dengan menggunakan "jika ... maka ...".

1.
2.
3.
4.

(c) merumuskan hipotesis

H. MENGUMPULKAN DATA

Komunikasikan data hasil pengamatan pada praktikum secara rinci dalam bentuk tabel hasil pengamatan!

Isilah tabel **perlakuan** sesuai dengan prosedur praktikum diubah menggunakan kata kerja pasif (awalan di-) dan tabel **pengamatan** sesuai dengan pengamatan saat praktikum! Perhatikan contoh di dalam tabel!

No.	Perlakuan (Contoh)	Pengamatan (Contoh)
1.	Ditancapkan masing-masing paku dan uang logam pada 4 buah tomat atau contoh lain Dimasukkan larutan FeSO ₄ dan CuSO ₄ masing-masing ke dalam gelas kimia 100 ml	Paku dan uang logam tertancap pada 4 buah tomat atau contoh lain Larutan FeSO ₄ berwarna Hijau Tua dan Larutan CuSO ₄ berwarna Biru Muda

(d) mengumpulkan data

J. MENGANALISIS DATA

Analisislah data dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini sesuai dengan hasil pengamatan pada percobaan!

1. Perubahan energi apa yang terjadi pada sel volta tersebut?
2. Apa fungsi jembatan garam pada percobaan sel volta?
3. Mengapa jembatan garam menggunakan larutan elektrolit yang dipadatkan?
4. Apa fungsi larutan-larutan pada percobaan?
5. Tentukan elektroda katoda dan elektroda anoda pada percobaan tersebut!
6. Reaksi apa yang terjadi pada elektroda Anoda?
7. Reaksi apa yang terjadi pada elektroda Katoda?
8. Tuliskan reaksi elektroda pada percobaan?
9. Tuliskan reaksi sel (redoks) pada percobaan?
10. Mengapa elektroda katoda mengalami reaksi reduksi?
11. Berapa nilai potensial sel (E° sel) hasil pengamatan pada voltmeter?
12. Bandingkan nilai potensial sel (E° sel) pada voltmeter dengan hasil perhitungan!
13. Tuliskan diagram (notasi) sel pada percobaan?
14. Bagaimana arah aliran elektron yang terjadi?
15. Apakah reaksi pada percobaan berlangsung spontan atau tidak spontan?

(e) menganalisis data

K. KESIMPULAN

Buatlah kesimpulan sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah yang dibuat!

.....

.....

.....

.....

.....

(f) merumuskan kesimpulan

Gambar 1. Tahapan inkuiri terbimbing dalam petunjuk praktikum : (a) orientasi, (b) merumuskan masalah, (c) merumuskan hipotesis, (d) mengumpulkan data, (e) menganalisis data, dan (f) merumuskan kesimpulan

Tabel 5. Hasil Penilaian Kelayakan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing

No	Aspek	Nilai (%)	Kriteria
1	Materi	97,3	Sangat layak
2	Kegrafikan	97,1	Sangat layak
3	Kebahasaan	98,0	Sangat layak
Rata-rata		97,5	Sangat Layak

Aspek materi

Hasil kelayakan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil penilaian materi petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

No	Butir Pernyataan	Nilai (%)	Kriteria
1.	Materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar.	100	Sangat layak
2.	Keakuratan konsep dan definisi materi dalam petunjuk praktikum.	92	Sangat layak
3.	Keakuratan istilah-istilah di dalam petunjuk praktikum.	100	Sangat layak
4.	Menggunakan contoh dalam kehidupan sehari-hari.	92	Sangat layak
5.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator pemahaman konsep.	100	Sangat layak
6.	Mendorong rasa ingin tahu peserta didik.	92	Sangat layak
7.	Konsistensi sistematika penyajian.	100	Sangat layak
8.	Pendukung penyajian petunjuk praktikum (identitas petunjuk praktikum, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka).	100	Sangat layak
9.	Penyajian petunjuk praktikum sesuai tahapan pada inkuiri terbimbing.	100	Sangat layak
Rata-rata		97,3	Sangat layak

Terdapat beberapa perbaikan dari saran ahli materi, yaitu bagian indikator pencapaian kompetensi diubah kalimatnya dan urutannya. Selain, itu bagian prosedur praktikum ditambahkan beberapa poin untuk membimbing peserta didik dalam merancang prosedur praktikum, dan pada beberapa bagian ada perbaikan kalimat di rumusan masalah. Perbaikan pada prosedur praktikum dapat dilihat pada Gambar 2.

Bacalah uraian di bawah ini dengan teliti untuk membantu kamu dalam merumuskan masalah pada praktikum ini!

Kata kunci dari sel volta yaitu energi kimia (reaksi redoks) menjadi energi listrik. Jadi bisa dipastikan kalau kegunaan sel volta berhubungan dengan energi listrik. Misalnya aki motor, Bagaimana aki tersebut bisa menghidupkan motor, menyalakan klakson, menyalakan AC mobil, dan bagaimana senter bisa menghidupkan lampunya?. Tidak mungkin kita selalu menyalakan benda elektronik dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik. Artinya aki dan baterai tersebut terjadi reaksi redoks yang berubah menjadi energi listrik. Apakah hal tersebut juga akan terjadi pada sel volta yang akan kita rancang pada percobaan berikut:

1. Menjepitkan kabel penjepit buaya voltmeter yang berkulit positif (warna merah) pada besi (Fe) kemudian memasukkannya ke dalam larutan $FeSO_4$.
2. Menjepitkan kabel penjepit buaya voltmeter yang berkulit negative (warna hitam) pada kabel tembaga (Cu) kemudian dimasukkan ke dalam larutan $CuSO_4$ dan mengamati perubahan yang terjadi.

Sebelum revisi

Bacalah uraian di bawah ini dengan teliti untuk membantu kamu dalam merumuskan masalah pada alat sel volta yang kamu rancang!

Kata kunci dari sel volta yaitu energi kimia (reaksi redoks) menjadi energi listrik. Jadi bisa dipastikan kalau kegunaan sel volta berhubungan dengan energi listrik. Misalnya aki motor, Bagaimana aki tersebut bisa menghidupkan motor dan menyalakan klakson?. Tidak mungkin kita selalu menyalakan benda elektronik dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik. Artinya larutan elektrolit yang terdapat di dalam aki akan terurai, dimana ion hidrogen dan ion sulfat tersebut akan dilepaskan (terjadi reaksi kimia) kemudian diubah menjadi energi listrik. Apakah hal tersebut juga akan terjadi pada sel volta yang kelompok kamu rancang pada percobaan ini?

Sesudah revisi

Gambar 2. Perbaikan materi (a) sebelum dan (b) sesudah petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

Aspek kegrafikan

Terdapat beberapa perbaikan dari ahli kegrafikan, yaitu bagian desain sampul petunjuk praktikum terkait perkecil ukuran gambar, penempatan tulisan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing, dan penambahan kolom nama kelompok. Bagian desain halaman dihilangkan *background* halaman dikarenakan mengganggu isi petunjuk praktikum dan tulisan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada bagian bawah setiap halaman diperkecil. Perbaikan kegrafikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Sebelum revisi



Sesudah revisi

Gambar 3. Perbaikan kegrafikan (a) sebelum dan (b) sesudah petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

Tabel 7. Hasil penilaian kegrafikan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

No	Butir Pernyataan	Nilai (%)	Kriteria
1.	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, isi, dan belakang, secara harmonis memiliki irama, kesatuan, dan konsisten.	92	Sangat layak
2.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.	100	Sangat layak
3.	Ukuran huruf judul petunjuk praktikum lebih dominan dan proporsional, dibandingkan ukuran petunjuk praktikum dan nama pengarang.	92	Sangat layak

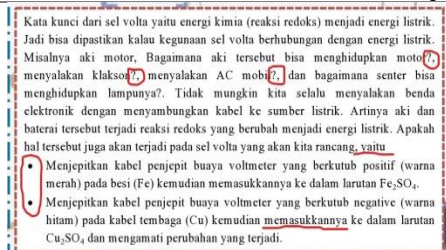
4.	Gambar dan penulisan pada sampul menggambarkan isi materi.	92	Sangat layak
5.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.	100	Sangat layak
6.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.	100	Sangat layak
7.	Penempatan desain halaman sebagai latar belakang, tidak mengganggu pemahaman.	92	Sangat layak
8.	Penempatan desain halaman, sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman.	100	Sangat layak
9.	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.	100	Sangat layak
10.	Spasi antarhuruf normal.	100	Sangat layak
11.	Penggunaan huruf (jenis dan ukuran) jelas..	100	Sangat layak
Rata-rata		97,1	Sangat layak

Aspek bahasa

Terdapat beberapa perbaikan dari ahli bahasa, yaitu perbaikan penggunaan titik dua, tanda tanya, koma yang benar dan penggunaan ejaan yang kurang tepat. Penggunaan simbol titik, *bullets* diperbaiki dengan huruf abjad atau angka. Dilihat Gambar 4.

Tabel 8. Hasil penilaian kebahasaan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

No	Butir Pernyataan	Nilai (%)	Kriteria
1.	Ketepatan struktur kalimat.	100	Sangat layak
2.	Keefektifan kalimat.	100	Sangat layak
3.	Kebakuan istilah.	100	Sangat layak
4.	Pemahaman terhadap pesan atau informasi.	100	Sangat layak
5.	Kemampuan memotivasi peserta didik.	100	Sangat layak
6.	Kesesuaian dengan perkembangan kognitif peserta didik.	100	Sangat layak
7.	Ketepatan tata bahasa.	92	Sangat layak
8.	Ketepatan ejaan.	92	Sangat layak
Rata-rata		98,0	Sangat layak



Sebelum revisi

Bacalah uraian di bawah ini dengan teliti untuk membantu kamu dalam merumuskan masalah pada alat sel volta yang kamu rancang?

Kata kunci dari sel volta yaitu energi kimia (reaksi redoks) menjadi energi listrik. Jadi bisa dipastikan kalau kegunaan sel volta berhubungan dengan energi listrik. Misalnya aki motor. Bagaimana aki tersebut bisa menghidupkan motor dan menyalakan klakson?. Tidak mungkin kita selalu menyalakan benda elektronik dengan menyambungkan kabel ke sumber listrik. Artinya aki dan baterai tersebut terjadi reaksi redoks yang berubah menjadi energi listrik. Apakah hal tersebut juga akan terjadi pada sel volta yang kelompok kamu rancang pada percobaan ini?

Sesudah revisi

Gambar 4. Perbaikan bahasa (a) sebelum dan (b) sesudah petunjuk praktikum

Respon guru

Angket respon guru terdiri dari empat aspek, yaitu tanggapan terhadap proses pembelajaran, tampilan, bahasa, dan materi dalam menggunakan petunjuk praktikum. Data hasil respon guru disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil penilaian respon guru terhadap petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing

No.	Aspek	Nilai (%)	Kategori
1.	Tanggapan terhadap proses pembelajaran	81	Sangat baik
2.	Tanggapan terhadap tampilan	75	Baik
3.	Tanggapan terhadap bahasa	83	Sangat baik
4.	Tanggapan terhadap materi	81	Sangat baik
Rata-rata		80	Sangat baik

Pembahasan

Penilaian kelayakan materi diperoleh skor sebesar 97,3% dengan kategori sangat layak (Tabel 6). Terdapat dua indikator penilaian dengan nilai 92% (Tabel 6), yaitu terkait keakuratan konsep dan definisi materi terdapat sedikit kekeliruan sehingga perlu diperbaiki dan masih kurang mendorong rasa ingin tahu peserta didik. Penilaian terhadap materi yang lainnya sudah sangat bagus. Fetro (2017), berpendapat bahwa keakuratan materi dan isi dalam petunjuk praktikum harus disusun secara runtut dan sistematis sesuai dengan tahapan inkuiri terbimbing sehingga lebih memotivasi peserta didik untuk mengkaji suatu teori serta secara tidak langsung rasa keingintahuan peserta didik juga akan berkembang.

Penilaian kelayakan grafika diperoleh skor sebesar 97,1% dengan kategori sangat layak (Tabel 7). Terdapat tiga indikator penilaian dengan nilai 92%, yaitu penempatan desain halaman sebagai latar belakang masih sedikit mengganggu pemahaman. Gambar dan penulisan pada sampul terlalu besar. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, isi, dan belakang kurang harmonis sehingga harus diperbaiki. Penilaian terhadap kegrafikan yang lainnya sudah sangat bagus.

Penilaian kelayakan bahasa diperoleh skor sebesar 98% dengan kategori sangat layak (Tabel 8). Terdapat dua indikator penilaian dengan nilai 92%, yaitu ketepatan tata bahasa dan ketepatan ejaan. Tata bahasa dalam petunjuk praktikum seperti titik koma, titik dua, tanda tanya masih kurang tepat dan beberapa penggunaan ejaan juga masih kurang tepat sehingga diperlukan perbaikan. Penilaian terhadap bahasa pada indikator lainnya sudah sangat bagus.

Hasil respon guru terhadap petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing dinyatakan sangat baik dengan perolehan rata-rata sebesar 80% (Tabel 9) yang diujicobakan kepada dua guru kimia. Aspek tanggapan terhadap proses pembelajaran diperoleh rata-rata persentase 81% yang mencakup kemudahan memahami materi, kesesuaian materi dalam petunjuk praktikum dengan kompetensi dasar, kemudahan menjelaskan materi kepada peserta didik. Terdapat poin rendah dengan skor 2 (setuju) pernyataan negatif pada indikator kemudahan menjelaskan materi kepada peserta didik dikarenakan beberapa kalimat yang sulit dipahami sehingga materi dalam petunjuk praktikum sulit dijelaskan. Aspek tanggapan terhadap tampilan diperoleh rata-rata persentase 75% dengan kategori baik dikarenakan masih ada penempatan tata letak seperti judul, nomor halaman yang perlu diperbaiki. Aspek terhadap bahasa dan materi diperoleh rata-rata

persentase berturut-turut sebesar 83% dan 81% dengan kategori sangat baik.

Uji coba awal dilakukan pada 12 orang peserta didik dengan kategori siswa berkemampuan tinggi dan rendah masing-masing 6 orang peserta didik untuk melihat respon awal peserta didik. Pengumpulan data menggunakan angket respon siswa yang terdiri dari empat aspek, yaitu tanggapan terhadap proses pembelajaran, tampilan, bahasa, dan materi dalam menggunakan petunjuk praktikum dengan perolehan rata-rata sebesar 84,5% dinyatakan sangat baik. Data uji coba awal dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil penilaian respon siswa paja uji coba awal

No.	Aspek	Nilai (%)	Kategori
1.	Tanggapan terhadap proses pembelajaran	82	Sangat baik
2.	Tanggapan terhadap tampilan	85	Sangat Baik
3.	Tanggapan terhadap bahasa	87	Sangat baik
4	Tanggapan terhadap materi	84	Sangat baik
Rata-rata		84,5	Sangat baik

Uji coba utama dilakukan kepada seluruh peserta didik kelas XII MIPA 4 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak yang berjumlah 21 peserta didik. Hasil respon siswa terhadap petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta dinyatakan sangat baik dengan perolehan rata-rata sebesar 90,7%. Perolehan skor sesuai aspek penilaian uji coba utama disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil penilaian respon siswa paja uji coba utama

No.	Aspek	Nilai (%)	Kategori
1.	Tanggapan terhadap proses pembelajaran	88	Sangat baik
2.	Tanggapan terhadap tampilan	92	Sangat Baik
3.	Tanggapan terhadap bahasa	90	Sangat baik
4	Tanggapan terhadap materi	93	Sangat baik
Rata-rata		90,7	Sangat baik

Hasil respon siswa uji coba utama pada aspek tanggapan terhadap proses pembelajaran sangat baik dengan perolehan skor 88% akan tetapi termasuk nilai yang rendah dari nilai rata-rata aspek lainnya. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan skor pada butir 2 dan 3 karena tingkat kemampuan pemahaman siswa yang tidak merata dalam memahami proses pembelajaran dalam petunjuk praktikum. Aspek tanggapan terhadap tampilan diperoleh sebesar 92% dinyatakan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak warna, tampilan petunjuk praktikum, dan jenis serta ukuran huruf yang digunakan sudah menarik dan meningkatkan motivasi pembaca untuk menggunakan petunjuk praktikum tersebut.

Pada aspek tanggapan terhadap bahasa diperoleh persentase skor sebesar 90% yang termasuk kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa istilah, kalimat dan tata bahasa yang ditulis dalam petunjuk praktikum ini telah dapat memudahkan peserta didik dalam memahami isinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriyana (2019) yaitu hasil keterbacaan diperoleh karena dalam pengembangan produk menggunakan bahasa yang mampu dimengerti oleh siswa serta terdapat kalimat petunjuk yang

membimbing siswa dalam setiap tahapan melakukan praktikum. Aspek tanggapan terhadap materi diperoleh sebesar 93% dinyatakan sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang terdapat dalam petunjuk praktikum sudah jelas dan mudah dipahami sehingga memudahkan dalam mencapai kompetensi dasar melalui melakukan praktikum.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitan dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta dinyatakan sangat layak, yang meliputi tiga aspek, yaitu materi (97,3%), kegrafikan (97,1%), dan kebahasaan (98,0%). Respon guru terhadap petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta dinyatakan sangat baik dengan rata-rata persentase skor sebesar 80%. Uji respon siswa diujicobakan dalam uji coba awal kepada 12 siswa kelas XII MIPA 4 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak dan uji coba utama kepada 21 siswa dengan hasil respon siswa berturut-turut sebesar 82,2% dan 83,5% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta ini dapat dijadikan bahan penelitian lanjutan mengenai efektifitas penggunaan petunjuk praktikum berbasis inkuiri terbimbing materi sel volta dalam pembelajaran sebagai bahan ajar pendukung.

5. REFERENSI

- Aprianti, Rani., Kurniati, Tuti., & Kurniawan, R.A. (2018). Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Laju Reaksi Untuk Siswa Kelas XI IPA di SMA Adisucipto Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6(1).
- Aprilia, Lidia., Lestariningsih, Nanik., & Ayatusa'adah. (2020). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Interaksi Makhluk Hidup pada Siswa MTs Darul Amin Palangkaraya. *Journal of Biology Learning*, 2(2), 112-120.
- Arikunto, S. (2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ariyaldi, Muh. Yunus, & Auliah, Army. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Peserta Didik kelas XI MIA di SMAN 5 Makassar (Studi pada Materi Pokok Larutan Penyangga). *Jurnal Chemica*, 21(2), 207-218.
- Colburn, Alan. 2000. An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42-44.
- Djamarah, S.B. & Zain, Azwan. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hairida, & Setyaningrum, Vidya. (2020). The Development of Students Worksheets Based on Local Wisdom in Substances and Their Characteristics in Junior High School. *Journal of Educational and Technology*, 6(2), 220-221.

- Hairida, & Marmawi, Kartono. (2021). An Analysis of Students' Collaboration Skills in Science Learning Through Inquiry and Project-Based Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 6 (2), 219-228.
- Imaniarta, Imalia., Sulistina, Oktavia., & Yahmin. (2013). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Laju Reaksi dan Kesetimbangan Kimia. *e-Journal UM*, 2(1).
- Indriyana, K.M., Pujani, N.M., & Selamat K. (2019). Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Model Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP/MTs Kelas VII. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 2(2).
- Indriyani, Rikah dkk. (2022). Pengembangan Penuntun Praktikum Materi Adsorpsi Isoterm Berbasis Tumbuhan *Indigofera tinctoria L* dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 6(4), 310-331.
- Koretsky, M.D, Christine, K., & Gummer, E. (2011). Student Perceptions of Learning in the Laboratory: Comparison of Industrially Situated Virtual Laboratories to Capstone Physical Laboratories. *Journal of Engineering Education*, 100 (3), 540–573.
- Rustaman, A. (2005). Model-Model Pembelajaran. Bandung: Alfabeta.
- Sarlivanti, Adlim, & Djailani. (2014). Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 2(1), 75-86.
- Seratih, Meisi Nur dkk. (2022). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3739-3751.
- Syamsu, Fetro Dola. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP Siswa Kelas VII Semester Genap. *BIONatural*, 4(2), 13-27.
- Thiagarajan, dkk. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Sourcebook. Washington DC: National Center of Improvement of Educational System.
- Trianto. (2012). Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ulia, Fitriatul., Sudarmin., & Sunarto, Wisnu. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains Siswa. *Chemistry in Education*, 6(2)..