

Penerapan Aplikasi ARBE Berbasis Inkuiri Pada Praktikum Larutan Penyangga Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Mahasiswa

Sari¹, Fitriani Solihah², Ferli Septi Irwansyah³ dan Ida Farida⁴

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung Jl. A.H. Nasution No. 105A, Cibiru., Bandung, Jawa Barat, Indonesia 40614.

Corresponding author: fitrianiish7@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas siswa, menganalisis dan menganalisis peningkatan kemampuan representasi mahasiswa setelah Penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada praktikum larutan penyangga. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain one grup pretest-posttest. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 program studi pendidikan kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung dengan jumlah 33 siswa. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi aktivitas siswa, LK, dan soal pretes postes. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas siswa sebesar 91,8% dengan interpretasi sangat baik. Peningkatan kemampuan representasi mahasiswa setelah penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada praktikum larutan penyangga untuk meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa tergolong tinggi dengan nilai gain sebesar 0,72. Berdasarkan uji-t didapatkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada praktikum larutan penyangga mampu meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa.

Kata kunci

Aplikasi ARBE, Model Pembelajaran Inkuiri, Larutan Penyangga

Abstract

This study aims to describe student activities, analyze and analyze the increase in student representation abilities after the application of guided inquiry-based ARBE applications in buffer solution practicum. The research method used was a pre-experimental design with one group pretest-posttest. The subjects of this study were second semester students of the chemistry education study program at UIN Sunan Gunung Djati Bandung with a total of 33 students. The instruments used were observation sheets of student activities, worksheets, and pretest posttest questions. The results showed that student activity was 91.8% with a very good interpretation. The increase in student representation ability after implementing the guided inquiry-based ARBE application in the buffer solution practicum to improve student representation ability was classified as high with a gain value of 0.72. Based on the t-test, a significance value of $0.000 < 0.05$ means that H_0 is rejected and H_a is accepted. This shows that the implementation of the guided inquiry-based ARBE application in the buffer solution practicum was able to improve students' representation abilities.

Keywords

ARBE Application, Inquiry Learning Model, Buffer Solution

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan dan penggunaan teknologi yang semakin pesat di kalangan masyarakat maupun peserta didik maka dalam prosesnya pembelajaran akan berjalan lebih mudah dan efektif apabila dilakukan secara digitalisasi [1].

Augmented Reality of Buffer Experiment (ARBE) adalah sebuah aplikasi virtual lab yang menggunakan teknologi *augmented reality*. *Augmented reality* adalah sebuah aplikasi yang kerap digunakan pada proses pembuatan laboratorium virtual yang sangat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan alam, karena dapat mendorong siswa untuk mempertimbangkan secara kritis masalah dan peristiwa yang muncul dalam kehidupan sehari-hari atau lingkungan [2].

Hal yang menjadi masalah pembelajaran pada peserta didik adalah kurangnya pemahaman terhadap konsep ilmu pengetahuan yang abstrak. Materi kimia yang memiliki konsep abstrak dan konsep yang konkret salah satunya adalah larutan penyangga. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Alighri dkk (2018) mengungkapkan "pemahaman peserta didik mengenai materi larutan penyangga dari 76 peserta didik 45,53% dinyatakan paham, 31,05% kurang paham, 12,96% mengalami miskonsepsi, dan 10,46% tidak paham". Hal tersebut terjadi akibat banyaknya peserta didik yang hanya memahami materi larutan penyangga secara makroskopis dan simbolik saja tanpa mengaitkan konsep larutan penyangga dengan kegiatan praktikum di laboratorium dan mempelajari larutan penyangga secara makroskopis, submikroskopis dan simbolik. Sehingga pada penemuan konsep larutan penyangga membutuhkan pemaparan yang dapat memvisualisasikan materi larutan penyangga kedalam beberapa level representasi, pembelajaran dengan konsep tersebut disebut dengan multiple representasi [3].

Secara ilmiah Multipel representasi kimia adalah representasi konseptual pada tataran simbolik, submikroskopis, dan makroskopik Mahasiswa mampu memahami memahami konsep kimia ketika multiple representasi digunakan untuk menggambarkan suatu konsep abstrak sehingga menjadi konkrit [4]. Pembuatan laboratorium maya pada pembelajaran larutan

penyangga menggunakan media *augmented reality* dengan nama aplikasi *Augmented Reality of Buffer Experiment (ARBE)*. Selain merepresentasikan praktikum larutan penyangga secara makroskopik, pada aplikasi *ARBE* divisualisasikan juga larutan penyangga secara submikroskopik dan simbolik. Aplikasi tersebut berbasis android yang telah teruji kelayakannya untuk dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada praktikum larutan penyangga [5].

Penerapan aplikasi *ARBE* pada praktikum larutan penyangga diharapkan mampu terimplementasi dengan baik apabila pada prosesnya menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing, karena model pembelajaran inquiry terbimbing mengarahkan siswa agar menemukan pemahamannya secara mandiri. Keterbaruan dari penelitian ini yaitu diterapkannya aplikasi *ARBE* sebagai multimedia pembelajaran pada praktikum larutan penyangga sebagai upaya meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian *Pre-Eksperimen* dan pendekatan kuantitatif digunakan pada penelitian ini. Penelitian pra-eksperimen menggunakan satu kelompok atau kelas untuk desain pre-test dan post-test [6].

One Group Pretest-Posttest digunakan sebagai desain penelitian ini karena desain penelitian tersebut berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik sebelum dan setelah perlakuan [7].

Penelitian ini hanya menggunakan 1 kelas mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar 2. Penelitian ini mengumpulkan data kualitatif dan data kuantitatif. Lembar observasi berisi data kualitatif berupa hasil validasi instrument, dan perhitungan statistik digunakan untuk menganalisis data kuantitatif berupa nilai dan hasil perhitungan nilai tes peserta didik. Sumber data penelitian ini didapatkan dari subjek penelitian yaitu mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Dasar 2. Data yang telah terkumpul kemudian dihimpun berdasarkan jenis dan sumbernya dan diolah untuk memperoleh hasil

data kemudian digunakan untuk proses analisis data.

3. Hasil dan Pembahasan

Penggunaan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada praktikum larutan penyangga untuk meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa menjadi pokok bahasan penelitian ini. Penelitian ini memiliki dua rumusan masalah berdasarkan topik tersebut yaitu bagaimana peningkatan kemampuan representasi mahasiswa siswa setelah menerapkan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga dan bagaimana meningkatkan aktivitas siswa selama proses pembelajaran.

1) Aktivitas mahasiswa pada saat proses penerapan aplikasi ARBE pada praktikum larutan penyangga

a. Tahap Merumuskan Masalah

Pada tahap merumuskan masalah aktivitas mahasiswa mendapatkan skor 82,5 % dengan interpretasi baik. Kelompok satu dan sembilan mendapat nilai tertinggi yaitu 100 berdasarkan hasil penilaian LK pada tahap perumusan masalah karena jawaban yang diberikan benar, kelompok 2,6,7 dan 10 memiliki nilai 80, kelompok 5 dan 8 memperoleh nilai 90, serta kelompok tiga mendapat skor terendah yakni 75 karena jawaban yang kurang tepat. Nilai rata-rata pada tahap perumusan masalah adalah 85,5, yang memberikan interpretasi yang sangat baik. Nilai tersebut mampu menunjukkan bahwa siswa sangat baik dalam merumuskan masalah. Mahir dalam merumuskan masalah melalui pembelajaran berbasis inkuiri [8]. Untuk memulai proses investigasi suatu subjek, siswa akan menggunakan kalimat tanya. Keingintahuan siswa untuk mengidentifikasi suatu fenomena dapat dipicu oleh kemampuannya dalam merumuskan masalah [9].

b. Tahap Pembuatan Hipotesis

Aktivitas mahasiswa pada tahap pembuatan hipotesis sebesar 90 persen dengan interpretasi sangat baik. Berdasarkan hasil asesmen LK pada tahap pembuatan hipotesis, kelompok 1, 9 dan 10 memperoleh skor dengan nilai tertinggi

100, kelompok 3,5,dan 8 memperoleh nilai 90. Sedangkan kelompok 2, 4, 6 dan 7 mendapatkan nilai paling minimal yaitu 80. Pada tahap pembuatan hipotesis, nilai rata-rata untuk semua kelompok adalah 88,9 dengan interpretasi sangat baik. Model pembelajaran inkuiri memiliki karakteristik salah satunya peran guru sebagai fasilitator untuk membimbing siswa dalam menemukan konsep rtinya bimbingan guru dapat membantu siswa dalam menyusun hipotesis [10].

c. Tahap Merancang Percobaan

Pada tahap merancang Percobaan aktivitas siswa mencapai 88,4 persen dengan interpretasi sangat baik. Hasil lembar kerja mahasiswa pada tahap merancang percobaan mendapatkan nilai rata-rata 96,5 dengan perolehan nilai maksimum didapat oleh kelompok 1,5,7 dan 8 yaitu 100, disusul oleh kelompok 2 dengan nilai 95 serta nilai minimum diperoleh oleh kelompok 3, 4, dan 6 yaitu 90. Kemampuan siswa dalam merancang percobaan secara keseluruhan sangat baik, dibuktikan dengan nilai rata-rata yang mereka peroleh selama tahap merancang percobaan yaitu 96,5. Model pembelajaran inkuiri lebih menekankan pada kemampuan siswa dalam merancang percobaan sebagai sarana penemuan suatu konsep [11].

d. Tahap melakukan percobaan

Pada tahap percobaan, 97,5% mahasiswa berpartisipasi, dan hasilnya sangat baik. Ditinjau dari hasil lembar kerja mahasiswa seluruh kelompok mendapatkan nilai 100 karena mampu melakukan percobaan dan menuliskan data percobaan dengan baik. Keaktifan siswa selama tahap melakukan percobaan sangat baik dengan nilai pelaksanaan kegiatan 100% menunjukkan antusiasme mereka untuk mengamati setiap perubahan dalam percobaan. Siswa dapat menggunakan aplikasi ARBE untuk mempelajari proses terjadinya larutan penyangga secara submikroskopik, sehingga mereka mampu mengamati pergerakan atom saat larutan penyangga mencoba mempertahankan pH saat dicampur dengan zat lain. Model pembelajaran inkuiri dapat dimanfaatkan dengan bantuan laboratorium virtual karena dapat membantu proses pembelajaran siswa dalam menemukan jawaban secara mandiri dalam upaya

mengumpulkan data [12].

e. Tahap analisis data

Pada tahap menganalisis data nilai yang didapatkan oleh setiap kelompok berbeda, namun memiliki interpretasi yang sangat baik, hal tersebut terjadi karena perbedaan kemampuan setiap kelompok dalam menganalisis data. Kelompok 1 dan 7 memiliki nilai terbesar di angka 90 sedangkan nilai terkecil diperoleh kelompok 3 dan 6 di angka 80. Skor rata-rata aktivitas mahasiswa untuk tahap analisis data adalah 86,7, dengan interpretasi sangat baik, artinya mahasiswa dapat menggunakan kemampuan berpikirnya untuk menganalisis data dan mengembangkan konsep melalui diskusi melalui proses inkuiri terbimbing.

f. Tahap penarikan kesimpulan

Aktivitas mahasiswa pada tahap penarikan kesimpulan terlihat 100% dengan interpretasi yang sangat baik pada aktivitas mahasiswa pada tahap penarikan kesimpulan. saat menarik kesimpulan. Seluruh kelompok mampu menuliskan kesimpulan dengan baik sehingga nilai rata-rata seluruh kelompok pada tahap penarikan kesimpulan adalah 100 yang merupakan interpretasi yang sangat baik berdasarkan jawaban pada lembar kerja. Mahasiswa sudah memahami konsep larutan penyangga pada saat ini dan dapat mengaitkannya dengan hasil percobaan yang

telah dilakukan untuk menarik kesimpulan dari hasil tersebut. Dengan skor 100%, aktivitas siswa pada tahap penarikan kesimpulan sangat baik. Pemanfaatan model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui uji coba dapat mempersiapkan siswa untuk mencapai target belajar khususnya pada proses peningkatan kemampuan representasi, sehingga siswa mampu memecahkan masalah dan menarik kesimpulan [13].

Hasil dari perolehan nilai lembar kerja mahasiswa diperoleh data nilai yang paling rendah hingga yang paling rendah ke paling tinggi adalah merumuskan masalah 85,5, menganalisis data 86,7 membuat hipotesis 88,9 melakukan percobaan 95,5, merancang percobaan 96,5, mengumpulkan data 97,8 dan membuat kesimpulan 100. Berdasarkan olah data hasil lembar observasi didapatkan persentase keterlaksanaan aktivitas mahasiswa sebesar 91,8 %. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan sangat baik, artinya proses kegiatan pembelajaran dengan menerapkan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga dapat terlaksana secara maksimal serta mahasiswa mampu mengikuti seluruh kegiatan pembelajaran dan seluruh tugas yang diberikan secara maksimal. Adapun rata-rata nilai aktivitas mahasiswa pada setiap tahap pembelajaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi aktivitas mahasiswa pada Setiap Tahap Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No.	Tahap Pembelajaran	Rata-Rata Skor	Interpretasi
1	Merumuskan Masalah	82,5	Sangat baik
2	Menyusun Hipotesis	90	Sangat baik
3	Merancang Percobaan	88,3	Sangat baik
4	Melakukan Percobaan	97,5	Sangat baik
5	Menganalisis Data	95	Sangat baik
6	Membuat Kesimpulan	97,5	Sangat baik
	Rata-rata	91,8	Sangat baik

Rekapitulasi aktivitas siswa menunjukkan bahwa aktivitas terendah terjadi pada

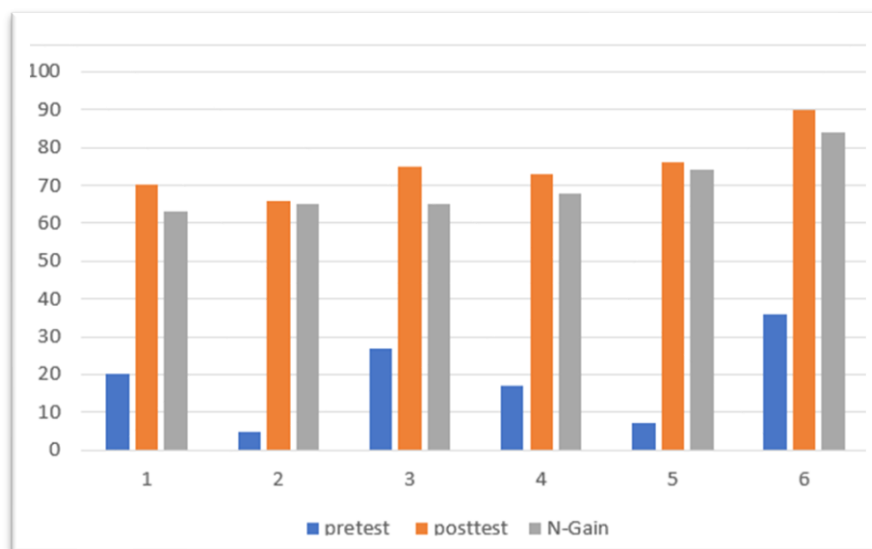
merumuskan masalah, yaitu sebesar 82,5 %. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kemampuan mahasiswa dalam merumuskan masalah yang

tepat, karena masih banyak mahasiswa yang keliru membedakan antara merumuskan masalah dan tujuan percobaan. Sedangkan 100% pelaksanaan aktivitas siswa terjadi pada tahap pelaksanaan percobaan dan penarikan kesimpulan. Nilai persentase sebesar 91,8 % yang dihasilkan oleh seluruh kegiatan pembelajaran mampu membuktikan bahwa pembelajaran dengan menerapkan aplikasi ARBE berbasis inkuiri pada praktikum larutan penyangga dapat diinterpretasikan sangat baik [14]. Setelah tahap inti pembelajaran selesai, selanjutnya dilakukan tahap penutupan yang diisi dengan penyelarasan paham mengenai materi larutan penyangga oleh peneliti agar tidak lagi miskonsepsi pada materi larutan penyangga.

2) Analisis peningkatan kemampuan representasi mahasiswa berdasarkan hasil n-gain

Setelah peneliti menerapkan perlakuan penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada praktikum larutan penyangga, selanjutnya peneliti membimbing mahasiswa untuk mengerjakan soal posttest. Analisis peningkatan kemampuan representasi mahasiswa setelah Penerapan aplikasi ARBE berbasis Inkuiri Terbimbing

pada materi larutan penyangga dapat diperoleh berdasarkan nilai pretest dan postes. Pada setiap butir soal terdapat indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan representasi mahasiswa. Peningkatan kemampuan representasi mahasiswa setelah penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiriterbimbing pada materi larutan penyangga dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik N-Gain Siswa Secara Keseluruhan untuk Setiap Indikator

Berdasarkan grafik yang disajikan, hasil peningkatan kemampuan representasi mahasiswa pada indikator menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga berdasarkan data hasil percobaan memiliki nilai N-Gain terbesar yaitu 0,84, sedangkan peningkatan kemampuan representasi mahasiswa terkecil berada pada indikator mendeskripsikan pergerakan ion dan molekul pada praktikum larutan penyangga dan menuliskan persamaan reaksi yang terjadi pada percobaan larutan penyangga

dengan nilai N-Gain 0,65.

Hasil tersebut dapat ditafsirkan bahwa sebelum diterapkannya aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep larutan penyangga secara submikroskopis sangat kecil, hal tersebut dipicu karena kurangnya penjelasan mengenai konsep larutan penyangga secara submikroskopis, sehingga mahasiswa hanya bisa menjelaskan konsep larutan penyangga secara makroskopis dan simbolik saja

dibuktikan dengan perolehan nilai yang tinggi pada indikator menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga berdasarkan data hasil percobaan. Hal ini terjadi karena indikator tersebut termasuk kedalam representasi makroskopis yang sudah sering dijelaskan oleh tenaga pendidik dan merupakan konsep dasar larutan penyangga yang cukup mudah untuk dipahami. Indikator mendeskripsikan pergerakan ion dan molekul pada praktikum larutan penyangga memiliki kenaikan yang sangat pesat, hal ini dapat diartikan bahwa aplikasi ARBE mampu menjelaskan konsep secara representasi submikroskopis dengan sangat baik [15]. Adapun nilai N-Gain yang dihasilkan oleh setiap indikator memiliki nilai yang cukup besar dengan interpretasi sedang hingga tinggi. Artinya peningkatan kemampuan representasi mahasiswa pada konsep larutan penyangga setelah diterapkannya aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing mengalami peningkatan yang baik.

Uji normalitas menghasilkan angka 0,199 untuk pre-test dan 0,289 yang berarti data berdistribusi normal, uji homogenitas menghasilkan nilai .785 sehingga data bersifat homogen. Keberhasilan penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga ditentukan oleh hasil uji-t yang memaparkan bahwa data yang dihasilkan menghasilkan signifikansi 0,000, nilai tersebut lebih kecil dari 0,005 sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga baik dilihat dari sisi aktivitas dan lembar kerja mahasiswa ataupun dari perhitungan statistika mampu meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa.

Ucapan Terima Kasih

Kami turut berterima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian ini, khususnya UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang telah menyediakan sarana dan prasarana untuk pelaksanaan penelitian.

4. Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini :

1. Penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga berjalan sangat baik bagi siswa secara keseluruhan, dengan nilai aktivitas rata-rata sebesar 91,8 %, Tahapan menarik kesimpulan memiliki persentase rata-rata tertinggi dengan rata-rata nilai aktivitas 100 persen. Tahap merumuskan masalah memiliki persentase rata-rata terendah dengan nilai rata-rata aktivitas sebesar 82,5 %. Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan aplikasi ARBE dan lembar kerja inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga menghasilkan nilai yang bervariasi pada setiap tahapan. Tahapan pembuatan hipotesis dengan nilai rata-rata 88,9, merancang eksperimen dengan nilai rata-rata 96,5, penarikan kesimpulan dengan nilai rata-rata 100, perumusan masalah dengan nilai rata-rata 86,7 analisis data dengan nilai rata-rata 85,5, dan melakukan percobaan dengan nilai rata-rata 97,6.
2. Perolehan nilai n-gain sebesar 0,72 mampu membuktikan bahwa penerapan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga telah meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa dengan kategori peningkatan tinggi. Hasil dari hasil uji-t bahwa kemampuan siswa dalam menerapkan aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga sebelum dan sesudah perlakuan berbeda secara signifikan. Nilai signifikansi (*two-tailed*) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini berarti aplikasi ARBE berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga mampu meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] Firmadani F. Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *KoPeN Konf Pendidik Nas* 2020; 2: 93–97.
- [2] Aditama PW, Adnyana INW, Ariningsih KA. Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. In: *SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi)*. 2019, pp. 176–182.
- [3] Suparwati NMA. Analisis reduksi miskonsepsi kimia dengan pendekatan multi level representasi: Systematic literature review. *J Pendidik Mipa* 2022; 12: 341–348.
- [4] Agang MJ, Tangi HC, Komisia F. Penggunaan Video Pembelajaran Berbasis Integrasi Representasi Kimia Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kimia Siswa. *J Educ Dev* 2021; 9: 37–41.
- [5] Sari S, Zulfa N, Irwansyah FS. Making Android-Based Augmented Reality in Buffer Solution Practicum to Improve Students Multiple Representation Ability. *J Penelit Pendidik IPA* 2023; 9: 9094–9100.
- [6] Kuantitatif PP. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. *Alf Bandung*.
- [7] Suharsimi A. Dasar-dasar evaluasi pendidikan. *Jakarta Bumi Aksara*.
- [8] Widyaningsih FTH, Sahputra R, Enawaty E. Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Sma Pada Materi Laju Reaksi Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *J Pendidik dan Pembelajaran Khatulistiwa*; 7.
- [9] Nurramadhani A. Profil kualitas keterampilan bertanya mahasiswa calon guru dalam pembelajaran sains. *Pedago J Ilm Pendidik* 2019; 3: 1–9.
- [10] Dewanto IJ, Hidayat S, Sukmayadi D. Pengembangan Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SD. *J Muara Pendidik* 2021; 6: 76–89.
- [11] Mokambu F. Pengaruh model project based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran ipa di kelas V SDN 4 Talaga Jaya. In: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*. 2022.
- [12] Hasibuan SR. Efektivitas Penggunaan E-Modul Sistem Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMAS Nurul ‘Ilmi. *Ranah Res J Multidiscip Res Dev* 2021; 3: 74–79.
- [13] Siregar RA. Validitas Pengembangan Model Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Inkuiri Melalui Kolaborasi Kegiatan Laboratorium untuk Meningkatkan Capaian Pembelajaran Siswa pada Ranah Psikomotorik. *J Educ Dev* 2018; 6: 18.
- [14] Creswell J. Riset pendidikan: Perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi riset kualitatif & kuantitatif. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- [15] Billah A, Widiyatmoko A. The development of virtual laboratory learning media for the physical optics subject. *J Ilm Pendidik Fis Al-Biruni* 2018; 7: 153–160.