

PENGALAMAN BELAJAR SISWA SMP DALAM MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI MEDIA SIMULASI GUNUNG MELETUS

Fida Lina¹, Nur Wakhidah²

¹Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

²Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

[1fidalina908@gmail.com](mailto:fidalina908@gmail.com), [2nurwakhidah@uinsby.ac.id](mailto:nurwakhidah@uinsby.ac.id)

ABSTRAK

This study aims to describe the learning experience of junior high school students in developing science process skills through a volcanic eruption simulation using chemical reactions from vinegar and baking soda. The method used is descriptive qualitative, with the research subjects being 31 eighth-grade junior high school students who participated in science learning activities on the topic of earth structure. Data were obtained through observation, interviews, and documentation during the simulation activity. The results of the study indicate that this volcanic eruption simulation activity can provide a meaningful learning experience for students. Students who participated in this simulation activity also showed a high sense of enthusiasm and the ability to work together in a group, as well as an increase in science process skills such as observing, interpreting, and concluding natural phenomena. This volcanic eruption simulation media has been proven to explain the understanding of complex concepts clearly or realistically so that it can make it easier for junior high school students to understand the process of volcanic eruptions. This study provides implications for teachers to integrate simple simulation media in science learning.

Keywords: Junior high school students' learning experiences, science process skills, volcanic eruption simulation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengalaman belajar siswa SMP dalam mengembangkan keterampilan proses sains melalui media simulasi gunung meletus menggunakan reaksi kimia dari cuka dan baking soda. Metode yang digunakan ialah kualitatif diskriptif, dengan subjek penelitian para siswa kelas VIII SMP sebanyak 31 siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran IPA pada materi struktur bumi. Data yang di dapat melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama kegiatan simulasi tersebut berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan simulasi gunung meletus ini dapat memberikan suatu pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Para siswa yang

mengikuti kegiatan simulasi ini juga menunjukkan rasa antusiasme tinggi, kemudian kemampuan kerja sama dalam suatu kelompok, serta peningkatan pada keterampilan proses sains seperti mengamati, menafsirkan, dan menyimpulkan fenomena alam. Media simulasi gunung meletus ini terbukti dapat menjelaskan pemahaman konsep yang rumit menjadi jelas atau nyata, sehingga dapat memudahkan para siswa SMP dalam memahami proses terjadinya gunung meletus. Penelitian ini memberikan implikasi bagi guru untuk mengintegrasikan media simulasi sederhana dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: Pengalaman belajar siswa SMP, Keterampilan proses sains, Simulasi gunung meletus

A. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek utama bagi perkembangan individu serta kemajuan suatu bangsa bagi setiap orang, khususnya bagi peserta didik dalam memperoleh pengetahuan, nilai-nilai, keterampilan, serta mempersiapkan masa depan yang penuh dengan tantangan. Tujuan pendidikan ialah mencerdaskan kehidupan manusia dan mengoptimalkan potensi di peserta didik agar siap dalam menghadapi perubahan kehidupan mendatang. Tujuan ini dapat dicapai dengan meningkatkan kualitas pendidikan dan optimalisasi kegiatan pembelajaran menjadi maksimal dengan cara menyesuaikan proses pembelajaran dengan kondisi dan situasi yang relevan, sehingga potensi yang didapatkan oleh peserta didik bisa dimaksimalkan dengan tujuan pembelajaran yang sudah tercapai secara optimal. Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menetapkan bahwasannya tujuan pembelajaran IPA di tingkat SMP ialah dapat menumbuhkan pemahaman tehadap berbagai gejala alam, serta konsep dan prinsip IPA yang berguna serta dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mencapai sebuah tujuan tersebut, maka diperlukan sebuah proses pembelajaran yang dirancang secara aktif dan melibatkan berbagai indera peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu pada peserta didik sekaligus memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Pengalaman belajar yang didapatkan oleh peserta didik akan berdampak pada peningkatan pemahaman konsep yang dimiliki oleh peserta didik.

Keterampilan proses sains ialah salah satu aspek yang penting dalam proses

pembelajaran IPA. Dengan menguasai keterampilan proses sains, peserta didik dapat meningkatkan kemampuannya dalam memahami dan mempelajari berbagai mata pelajaran. Istilah dari keterampilan proses sains tersusun dari dua kata, yakni keterampilan dan proses sainsn. Menurut (Lepiyanto, 2017) keterampilan dapat diartikan sebagai tingkat kemampuan dalam menutut peserta didik untuk mengerti dari makna suatu proses, situasi, maupun fakta yang diketahuinya. Sedangkan menurut (Masus & Fadhilaturrahmi, 2020) menjelaskan bahwasannya keterampilan bukan hanya sekedar tahu sesuatu, tetapi juga tahu bagaimana cara menggunakannya secara efektif dalam berbagai kondisi yang relevan. Keterampilan proses sains menunjukkan sejauh mana para peserta didik mampu dalam menguasai materi selama mengikuti proses pembelajaran yang diarahkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang sudah ditentuka. Seorang peserta didik dianggap menguasai keterampilan proses sains apabila mereka dapat memahami materi yang dipelajari serta mampu dalam menjelaskannya kembali menggunakan kata-kata mereka sendiri.

Salah satu permasalahan utama didalam dunia pendidikan Indonesia saat ini yaitu rendahnya keterampilan proses sains siswa peserta didik terhadap mata pelajaran IPA. Rendahnya tingkat keterampilan proses sains dapat dilihat dari ketidakmampuan peserta didik dalam mengelompokaan objek berdasarkan sifat atau prosesnya, kesulitan dalam memberikan contoh pada suatu proses, serta kurangnya kesiapan dalam memilih dan menerapkan prosedur yang sesuai. Salah satu faktor penyebab kondisi tersebut ialah penggunaan media pembelajaran yang kurang bervariasi selama proses pembelajaran IPA, ditambah lagi dengan keterbatasan media dan fasilitas yang menyebabkan guru kesulitas dalam menjelaskan konsep-konsep yang rumit, sehingga pemahaman peserta didik menjadi tidak optimal (Suman, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukannya suatau inovasi melaui media penggunaan salah satunya yakni media simulasi gunung meletus. Media simulasi gunung meletus ini dapat memebantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan proses sains. Media simulasi gunung meletus ini dapat diartikan sebagai alat atau media berbentuk simulasi yan mensimulasikan fenomena erupsi gunung melalui reaksi kimia dari bahan cuka dan baking soda. Media simulasi ini berfungsi sebagai sarana bagi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran agar lebih menarik, interkatif serta dapat meningkatkan perhatian dan keterlibatan peserta selama proses pembelajaran (Almasri, 2022).

Penerapan media pembelajaran sangatlah penting selama proses pembelajaran berlangsung karena dapat membantu dalam memperjelas dalam menyampaikan materi, membuat pembelajaran lebih menarik, dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Media pembelajaran nmempermudah guru dalam menyampaikan materi secara efektif, sehingga peserta didik tidak merasa bosan (Gizaw & Sota, 2023). Media pembelajaran ini tidak hanya sebagai alat yang menyenangkan, tetapi juga berperan dalam mempermudah dan memperjelas pengembangan keterampilan proses sains yang sifatnya abstrak. Media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu pencapaian tujuan pembelajaran dengan menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan. Proses belajar yang menyenangkan dapat memotivasi peserta didik untuk mempelajari tujuan pembelajaran, pencapaian tujuan pembelajaran yang hasil akhirnya dapat dilihat dari hasil belajar, yang diartikan sebagai semua aspek yang dikuasai peserta didik selama proses pembelajaran, dan diukur dari kemampuan yang ditunjukkan peserta didik setelah pembelajaran berakhir.

Penggunaan media ini terbukti dapat meningkatkan hasil belajar dan daya ingat siswa. Secara umum simulasi gunung meletus dapat dipahami sebagai praktik langsung yang mensimulasikan proses erupsi atau balok yang berisi materi pelajaran yang akan disampaikan guru. Simulasi gunung meletus ini dapat diartikan sebagai yang di dalamnya memuat materi pelajaran, permainan, atau kuis(Rukmana & Hanifah, 2025). Penggunaan media simulasi gunung meletus dalam proses pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan utamannya ialah mempermudah guru dalam menyampaikan materi dan siswa dapat mengembangkannya, sekaligus melatih kreativitas siswa melalui konsep belajar sambil bermain secara berkelompok. Kreativitas siswa di tuntut saat mengerjakan permainan yang sudah dirancang dalam simulasi gunung meletus. Namun, media ini juga memiliki kekurangan karena sifatnya praktik, siswa juga perlu menyiapkan bahan-bahan dalam membuat simulasi gunung meletus seperti cuka dan baking soda, selain itu simulasi gunung meletus ini juga memerlukan waktu yang banyak. (A. Twiningsih, 2020)

Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa siswa kelas VII menunjukkan adanya tingkat minat dan keterampilan proses sains yang masih rendah. Metode pembelajaran yang biasanya digunakan sering kali kurang efektif, sehingga menimbulkan kebosanan dan menurunkan motivasi belajar para peserta didik. Penelitian ini berlandaskan pada teori

experiential learning dari David Kolb dimana pada penelitian ini menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam pembelajaran yang aktif, serta penelitian tentang penggunaan simulasi gunung praktik dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa SMP. Oleh karena itu, penereapan media simulasi gunung meletus ini diusulkan sebagai soulusi untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa terhadap mata pelajaran IPA. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan media simulasi gunung meletus terhadap kemampuan keterampilan proses sains siswa, sekaligus diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan media pembelajaran yang lebih efektif, menarik dan interaktif.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengeksplorasi dan mendiskripsikan pengalaman belajar peserta didik dalam menggunakan media simulasi gunung meletus serta mengidentifikasi keterampilan proses sains yang muncul selama proses kegiatan tersebut. Penelitian ini penting karena media simulasi ini terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains, hasil belajar, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap konsep sains yang masih sulit dipahami oleh peserta didik. Dengan mendiskripsikan pengalaman siswa secara rinci, penelitian ini diharapkan dapat memperlihatkan bagaimana ketika para peserta didik berinteraksi, berpartisipasi, serta membangun pemahaman melalui aktivitas eksperimen sederhana yang menarik dan mudah untuk dilakukan (Okafor, 2021). Selain itu, dengan mengidentifikasi keterampilan proses sains seperti mengamati, memprediksi, mengkomunikasikan, dan menarik kesimpulan. Hal tersebut dapat memberikan gambaran terkait sejauh mana kegiatan simulasi ini dapat mengembangkan kompetensi para peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para guru, khususnya dalam merancang pembelajaran berbasis eksperimen sederhana yang lebih menarik, relevan, dan bermakna bagi siswa SMP. Pembelajaran dengan metode eksperimen ini tidak hanya membantu siswa dalam memhami konsep sains saja, akan tetapi melatih mereka dalam berpikir kritis dan aktif selama proses pemebelajaran tersebut berlangsung.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kualitatid diskriptif untuk menggali pengalaman belajar siswa secara mendalam dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan media simulasi gunung meletus. Desain ini di adaptasi dari dimana desain ini menekankan pentingnnnya observasi dan wawancara dalam mengungkap dinamika proses pembelajaran

IPA dengan media simulasi gunung meletus. Pemilihan desain kualitatif diskriptif ini dinilai relevan dalam mengeksplorasi proses serta interaksi yang terjadi di kelas.

Sasaran penelitian ini melibatkan 30 siswa kelas VIII C di sekolah SMP Negeri 2 Waru yang dipilih secara *purposive* berdasarkan hasil observasi awal yang menunjukkan rendahnya keterampilan proses sains. Teknik pengumpulan datayang digunakan yakni (1) observasi partisipatif untuk mencatat interaksi siswa selama simulasi gunung meletus; (2) wawancara semi-terstruktur dengan 15 siswa yang representatif untuk menggali pengalaman dan persepsi pribadi terkait pembelajaran; serta (3) dokumentasi berupa foto kegiatan. Analisis data yang digunakan mengikuti model (Miles et al., 1996) , yang terdapat 3 tahapan utama :(1) reduksi data melalui kategorisasi dan seleksi temuan penting; (2) penyajian data dalam bentuk narasi dan tabel agar memudahkan interpretasi; serta (3) penarikan kesimpulan secara induktif dengan fokus pada tema pengalaman belajar dan pengembangan keterampilan proses sains siswa

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan simulasi gunung meletus ini dapat memberikan pengalaman belajar bagi siswa, dimana selama proses pembelajaran tersebut siswa menunjukkan antusias dalam melakukan simulasi gunung meletus, siswa juga menunjukkan perkembangan keterampilan proses sains (KPS) pada berbagai aspek yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 1 Rekapitulasi keterampilan proses sains selama kegiatan simulasi gunung meletus

Aspek KPS	Indikator	Jumlah siswa	Kriteria
Mengamati	Mengamati busa erupsi	28/31	Sangat baik
Memprediksi	Memprediksi ketinggian letusan	25/31	Baik
Mengkomunikasikan	Berdiskusi dengan kelompok	27/31	Sangat baik
Menyimpulkan	Manarik kesimpulan	24/31	Baik

Secara umum, hasil dari tabel 1 menunjukan bahwa pembelajaran berbasis simulasi gunung meketus lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa, terutama pada aspek mengamati dan mengkomunikasikan sebanyak 98% siswa. Hal ini sesuai dengan temuan dimana simulasi gunung meletus ini membuat pembelajaran menjadi nyata (A. T. Twiningsih, 2020). Aspek memprediksi dan menyimpulkan juga berkembang dengan baik. Akan tetepai, masih diperlukannya penguatan melalaui latihan secara berulang

serta bimbingan dari guru. Kemampuan tersebut juga mengurangi kekurangan eksperimen prediktif di kelas IPA. Diskusi kelompok lebih efektif untuk mendorong kemampuan siswa dalam mengomunikasikan hasil, dibandingkan dengan membaca buku atau hanya hafalan teorinya saja. Kemampuan menyimpulkan meningkat karena siswa mengalaminya secara langsung. Seluruh siswa menunjukkan motivasi yang tinggi dalam melaksanakan simulasi ini, karena metode simulasi ini membuat siswa tidak bosan dalam belajar. Temuan ini konsisten dengan literatur yang merekomendasikan penggunaan metode aktif, berbasis pengalaman langsung, dan diskusi kelompok dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Dohaney et al., 2015). Penyajian data dalam bentuk tabel ini seperti ini sudah sesuai dengan pedoman penulisan hasil penelitian IPA, yang menekankan pentingnya deskripsi dan interpretasi data agar tabel tersebut menjadi bermakna dan membantu para pembaca. Untuk memperkuat data di atas maka diperlukannya wawancara mendalam, berikut ialah tabel hasil wawancara semi-terstruktur dengan 15 siswa yang representatif untuk menggali pengalaman & persepsi pribadi terkait pembelajaran :

Tabel 2 Ringkasan hasil wawancara pengalaman belajar siswa

Pertanyaan wawancara	Respon siswa	Jumlah siswa	Kriteria
Apa pengalaman berkesan saat simulasi gunung meletus?	“Tinggi banget! keluar busanya, kayak gunung asli	15/15	Sangat baik
Apa yang kamu pelajari dari percobaan?	“jika bakingsoda dituangkan lebih banyak, maka letusan nya lebih besar”	12/15	Baik
Dibanding baca buku, lebih mudah saat simulasi ya?	“iya! Karena bisa tau secara langsung”	14/15	Sangat baik
Bisa jelaskan proses erupsi gunung ?	“gas CO ₂ yang dihasilkan dari reaksi cuka dan soda dapat mengeluarkan lava”	13/15	Sangat baik

Data tabel kedua, yang berisi hasil wawancara, memperkuat temuan pada tabel pertama. Dimana, seluruh siswa (15/15) menyatakan pengalaman dalam mengamati

letusan sangat berkesan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media simulasi sangat efektif dalam menumbuhkan keterampilan observasi. Selanjutnya, sebanyak 12 dari 15 siswa mampu dalam memprediksi dan mengkalsifikasi hasil percobaan, dengan menyadri bahwa jumlah baking soda dapat mempengaruhi besar letusan. Selain itu, 14 dari 15 siswa merasa lebih mudah dalam memahami konsep melalui simulasi dibanding membaca buku, dan mampu dalam mengkomunikasi serta menyimpulkan hasil pengamatan dengan baik. Kemampuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman nyata dan diskusi kelompok sangat mendukung perkembangan kemampuan dalam berkomunikasi serta penarikan kesimpulan ilmiah siswa. Sebanyak 13 dari 15 siswa mampu dalam menganalisis serta menjelaskan bagaimana proses erupsi gunung itu terjadi, penjelasan di atas menunjukkan siswa mampu memahami fenomena secara permukaan dan mengaitkan hasil pengamatan dengan konsep ilmiah yang relevan. secara keseluruhan, hasil wawancara ini memperkuat bukti bahwa simulasi gunung meletus ini lebih efektif dalam mengembangkan berbagai aspek keterampilan proses sainsiswa, mulai dari mnegamati, memprediksi, mengkalsifikasi, mengkomunikasikan, hingga menganalisis dan menyimpulkan. Dari penjelasan kedua tabel tersebut, berikut ialah hasil dokumentasi ketika kegiatan simulasi gunung meletus dilaksanakan:

Gambar 1 Kegiatan simulasi gunung meletus



Gambar 2 Peserta didik presentasi di depan anggota kelompok lain



Gambar di atas menunjukkan kegiatan simulasi gunung meletus dengan menuangkan larutan cuka ke dalam model gunung yang didalamnya sudah berisi sabun, baking soda dan pewarna merah, sehingga menghasilkan lava buatan yang berwarna dari puncak model gunungnya. Aktivitas ini memperlihatkan keterlibatan siswa secara langsung, tidak hanya sebagai penonton saja, ketika mengamati perubahan tersebut dapat terjadi, mempredksi sebesar apa lava yang dikeluarkan dari model gunung, dan berdiskusi dengan teman sekelompoknya untuk membahas hasil dari simulasi gunung meletus seperti yang ada di gambar 2 dimana siswa berani dalam mengemukakan hasil pendapatnya di depan temannya yang lain. Dari segi aksebilitas, simulasi ini juga lebih murah dan mudah untuk di terapkan di sekolah Indonesia dibandingkan dengan simulasi digital mahal (Rini & Aldila, 2023). Situasi yang terjadi pada gambar diatas sesuai dengan temuan tabel sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa sangat aktif dalam mengamati fenomena, berkomunikasi selama kegiatan simulasi, serta mampu menjelaskan kembali hubungan reaksi kimia yang dihasilkan dari baking soda dan larutan cuka yang menyebabkan lava buatan tersebut dapat terjadi. Pengalaman nyata ini memperkuat hasil wawancara bahwa simulasi ini dapat siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah dengan mudah dibandinkan dengan membaca buku. Secara keseluruhan, integrasi dari data observasi, wawancara, dan dokumentasi kegiatan membuktikan bahwa simulasi sederhana efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran kontekstual yang ada di negara Indonesia.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil oservasi, wawancara, dan bukti visual terakiti kegiatan simulasi

gunung meletus, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan simulasi gunung meletus ini memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pengalaman belajar siswa SMP terkait keterampilan proses sains. Melalui kegiatan simulasi yang dilakukan secara langsung, membuat siswa dapat mengamati, memahami proses rekasi kimia yang terjadi secara langsung dan menarik. Pembelajaran dengan media seperti ini tidak hanya memperkuat aspek pengetahuan, tetapi juga menanamkan rasa ingin tahu, sikap ilmiah, dan kerja sama dengan temannya dalam proses kegiatan tersebut berlangsung. Selain memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kegiatan ini juga menciptakan suasana kelas yang seru, aktif, dan menyenangkan, sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh siswa SMP yang lebih suka belajar dengan pengalaman nyata. Menurut teori *Experiential Learning* menyatakan bahwa pendekatan dengan pengalaman nyata dapat mengajak siswa untuk terlibat aktif selama kegiatan belajar berlangsung. Dokumentasi kegiatan diatas menunjukkan bagaimana pengalaman nyata membantu siswa dalam memahami konsep secara nyata serta meningkatkan interaksi antar anggota kelompok. Dengan demikian, simulasi gunung meletus dapat dijadikan media alternatif dalam pembelajaran IPA yang saintis, inovatif, seru, menarik, serta sesuai dengan konteks pendidikan di SMP.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam meningkatkan mutu pembelajaran IPA di SMP. Guru diharapkan dapat mengintegrasikan pembelajaran dengan pengalaman nyata seperti media simulasi, guna meningkatkan partisipasi siswa dan menumbuhkan keterampilan proses sains. Guru perlu merancang kegiatan lanjutan yang memberikan penekanan pada latihan memprediksi dan menyimpulkan, dengan memberikan latihan dan bimbingan guru secara khusus. Sekolah diharapkan memberikan dukungan fasilitas serta waktu yang memadai untuk kegiatan praktikum dan simulasi, karena pengalaman belajar secara langsung terbukti dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep IPA yang abstrak. Penelitian selanjutnya disarankan dapat mengembangkan penelitian yang serupa dengan melibatkan lebih banyak kelas atau membandingkan simulasi fisik dengan simulasi digital, sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas terkait efektivitas berbagai jenis media simulasi dalam meningkatkan keterampilan proses sains.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Almasri, F. (2022). Simulations to Teach Science Subjects: Connections Among Students' Engagement, Self-Confidence, Satisfaction, and Learning Styles. *Education and Information Technologies*, 27, 7161–7181. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10940-w>
- Dohaney, J., Brogt, E., Kennedy, B., Wilson, T. M., & Lindsay, J. M. (2015). Training in crisis communication and volcanic eruption forecasting: design and evaluation of an authentic role-play simulation. *Journal of Applied Volcanology*, 4(1), 12.
- Gizaw, G., & Sota, S. S. (2023). Improving Science Process Skills of Students: A Review of Literature. *Science Education International*. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis keterampilan proses sains pada pembelajaran berbasis praktikum. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 156–161.
- Masus, S. B., & Fadhilaturrahmi, F. (2020). Peningkatan keterampilan proses sains IPA dengan menggunakan metode eksperimen di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 2(2), 161–167.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Saldana, J., & Rohidi, T. R. (1996). F. Analisis Data. *IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA DI SEKOLAH*, 61.
- Okafor, N. (2021). Enhancing Science Process Skills Acquisition in Chemistry among Secondary School Students through Context-Based Learning. *Science Education International*. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i4.7>
- Rini, E. F. S., & Aldila, F. (2023). Practicum Activity: Analysis of Science Process Skills and Students' Critical Thinking Skills. *Integrated Science Education Journal*. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i2.322>
- Rukmana, K., & Hanifah, N. (2025). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA REKAYASA GUNUNG MELETUS DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI DAN PEMAHAMAN SISWA KELAS IV SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 383–396.
- Suman, S. (2020). *RELATIONSHIP BETWEEN SCIENCE PROCESS SKILLS AND ACHIEVEMENT IN SCIENCE OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS*. <https://consensus.app/papers/relationship-between-science-process-skills-and-suman/d86eda2a58c0585e9e52bd87f99ebc57/>
- Twiningsih, A. (2020). Improving Learning Outcomes Through the Use of Media STEM Based in Volcano Eruption Simulation in the Theme of Natural Events. *International Journal of Theory and Application in Elementary and Secondary School Education*. <https://doi.org/10.31098/ijtaese.v2i2.229>
- Twiningsih, A. T. (2020). Improving Student Learning Outcomes Through Stem-Based Magic Box Medium in The Concept of Addition Theory. *International Journal on Research in STEM Education*, 2(1), 79–90.