



Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Assemblr Edu* Terhadap Kemampuan *Computational Thinking* Siswa

Novia Ramdani¹, Dadi Setiadi^{1*}, Tri Ayu Lestari¹, Baiq Sri Handayani¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Kota Mataram

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v7iSpecialIssue.10805>

Received: 05 Januari 2025

Revised: 10 Maret 2025

Accepted: 18 Maret 2025

Abstract: Factors influencing students' competence include the learning model used by the teacher. Teachers must be able to choose the appropriate model in delivering material and it must be in accordance with the students' situation and conditions. The purpose of this study was to determine the effect of the Problem Based Learning model assisted by assemblr edu on the computational thinking ability of eighth-grade students at SMPN 1 Keruak. This study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The sampling technique in this study used purposive sampling based on students' academic abilities, consisting of 4 classes with details of Classes VIII.2 and VIII.5 selected as experimental classes, and students of classes VIII.1 and VIII.4 as control classes. Computational thinking ability was measured using essay questions. The prerequisite tests used in this study were the normality test and homogeneity test, and the hypothesis test in this study was tested using the analysis of covariance (ANCOVA) test. The results of the study showed that the hypothesis test value was 0.005 or <0.05 , indicating a significant effect on the application of the Problem Based Learning model assisted by assemblr edu on the computational thinking ability of eighth-grade students at SMPN 1 Keruak. Factors that can influence students' computational thinking abilities are the stages in the problem-based learning model assisted by assemblr edu which facilitate the development of students' systematic and critical thinking in the context of problem-solving, which is an important aspect of computational thinking abilities.

Keywords: Problem Based Learning, Assemblr Edu, Computational Thinking

Abstrak: Faktor yang mempengaruhi kompetensi peserta didik adalah model pembelajaran yang digunakan oleh guru. Guru harus mampu memilih model yang tepat dalam menyampaikan materi dan harus sesuai dengan situasi dan kondisi siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *assemblr edu* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas VIII di SMPN 1 Keruak. Penelitian ini menggunakan metode *quasi-experimental* (eksperimen semu) dengan desain penelitian *non equivalen control group design*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan purposive sampling yaitu berdasarkan kemampuan akademik siswa, yang terdiri dari 4 kelas dengan rincian Kelas VIII.2 dan VIII.5 dipilih sebagai kelas eksperimen, dan siswa kelas VIII.1 dan VIII.4 sebagai kelas kontrol. Kemampuan *computational thinking* diukur dengan menggunakan soal essay. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji normalitas dan uji homogenitas serta uji hipotesis dalam penelitian ini diuji menggunakan uji analysis of covariance (anacova). Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan nilai uji hipotesis sebesar 0.005 atau <0.05 sehingga menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *assemblr edu* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas VIII di SMPN 1 Keruak. Hal yang dapat mempengaruhi kemampuan *computational thinking* siswa yaitu tahapan-tahapan dalam model problem based learning berbantuan *assemblr edu* memfasilitasi pengembangan pemikiran sistematis dan kritis siswa dalam konteks pemecahan masalah, yang merupakan aspek penting dari kemampuan *computational thinking*.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Assemblr Edu, Computational Thinking.*

Pendahuluan

Sistem pendidikan Indonesia saat ini masih dihadapkan pada berbagai permasalahan yang menghambat pencapaian tujuan pendidikan nasional seperti yang diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003. Salah satu indikatornya adalah rendahnya kualitas pendidikan yang tercermin dari hasil studi Programme for International Student Assessment (PISA). Hasil penelitian PISA 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat 70 dari 81 negara yang berpartisipasi. Meskipun secara peringkat mengalami kenaikan, skor PISA Indonesia 2022 justru menurun (OECD, 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia masih kurang. Permasalahan utama dalam pendidikan adalah mutu pendidikan, terutama dalam penerapan metode pembelajaran yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa saat ini (Hidayah, 2022).

Tantangan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kualitas tenaga pendidik, ketersediaan sarana dan prasarana, serta kondisi lingkungan berkontribusi terhadap rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia (Aini et.al., 2024). Kompetensi peserta didik merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas pendidikan (Fadhl, 2017). Faktor yang sangat mempengaruhi kompetensi peserta didik adalah model pembelajaran yang digunakan oleh guru. Guru harus mampu memilih model yang tepat dalam menyampaikan materi dan harus sesuai dengan situasi dan kondisi siswa (Kistian, 2019).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di salah satu sekolah di Kecamatan Keruak tahun 2024, ditemukan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan selama ini masih didominasi oleh metode konvensional, yakni ceramah. Di sekolah tersebut, tampak bahwa siswa cenderung pasif dan hanya menerima informasi secara satu arah dari guru tanpa interaksi atau diskusi yang mendalam. Ansori (2020) menyatakan masih belum banyak praktik pembelajaran yang bertujuan meningkatkan kemampuan *computational thinking* bagi siswa, banyak siswa yang kurang fokus selama pembelajaran, mudah merasa bosan, serta memiliki motivasi belajar yang rendah, sehingga keterlibatan siswa dalam proses belajar sangat minim. Akibatnya kesempatan untuk mengembangkan kemampuan *Computational Thinking* sangat terbatas (Yasmin dan Negara, 2024). Hal ini dibuktikan juga dengan dengan hasil ulangan harian yang menunjukkan rendahnya kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal dengan indikator

Computational Thinking, padahal keterampilan ini semakin penting di era digital saat ini (Suhendar dan Rosita, 2024).

Menurut Kurniawan, Rozaq dan Diana (2025), Proses pembelajaran di bidang sains memerlukan pendekatan yang efektif untuk memaksimalkan pemahaman siswa. Materi pembelajaran IPA sering kali kompleks dan menuntut strategi yang dapat menjembatani pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi sangat krusial dalam memastikan efektivitas proses belajar mengajar. Penting bagi pendidik untuk memilih model pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir dan pemecahan masalah di kalangan siswa. Model *Problem-Based Learning* menekankan pada pengembangan keterampilan, pemecahan masalah, dan kemandirian dalam belajar. Pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa memahami konsep-konsep dasar sekaligus mengembangkan keterampilan penting yang relevan untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Asyhari, 2018).

Model *Problem Based Learning* dapat dikolaborasikan dengan *Computational Thinking* karena keduanya berfokus pada pemecahan masalah secara sistematis dan logis. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kamila et al., (2023) integrasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* telah berhasil meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa dan aktivitas belajar siswa. Maharani et al., (2020) menjelaskan bahwa *Computational Thinking* didefinisikan sebagai proses pemecahan masalah yang melibatkan formulasi masalah dalam cara yang memungkinkan solusi dengan bantuan alat-alat komputasional. Konsep ini mencakup dekomposisi (memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil), pengenalan pola, abstraksi (menghapus detail yang tidak relevan), dan algoritma (langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah). *Computational Thinking* tidak terbatas pada pemecahan masalah di bidang ilmu komputer, tetapi juga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini membantu peserta didik mempelajari cara berpikir dengan metode yang terstruktur dan sistematis sesuai dengan prinsip-prinsip *Computational Thinking*.

Berdasarkan pemikiran dan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan *Computational Thinking* siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Keruak. Kebaruan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu

fokus penelitian pada mata pelajaran IPA materi biologi, khususnya untuk mengukur *computational thinking*, merupakan aspek baru yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya, yang lebih sering berfokus pada mata pelajaran matematika atau TIK. Penelitian ini menggunakan *Asembler Edu*, sebuah platform pembelajaran. Aplikasi ini dibuat khusus untuk keperluan dunia pendidikan. Aplikasi ini memberikan kesempatan bagi siswa dan guru untuk berkolaborasi dalam pembuatan dan eksplorasi materi, menjadikannya alat yang efektif dalam mendukung pembelajaran yang inovatif dan interaktif.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen semu (*Quasi Experiment*) dengan desain penelitian *non equivalent control group design* yang melibatkan pemberian pretest untuk menentukan apakah keadaan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Keruak, yang terletak di Jalan Tibubelo 1, Danerese, Kecamatan Keruak, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat, pada bulan November 2024. Fokus penelitian ini adalah siswa kelas VIII pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025.

Populasi dan sampel penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Keruak yang terdiri dari 6 kelas dengan rincian setiap kelas terdiri dari 29 siswa dengan total populasi terdiri atas 174 siswa. Sampel penelitian yaitu Siswa kelas VIII.2 dan VIII.5 sebagai kelas eksperimen, sedangkan siswa kelas VIII.1 dan VIII.4 sebagai kelas kontrol yang ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang dimaksud yakni mengenai kemampuan akademik siswa. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji normalitas dan uji homogenitas serta Hipotesis dalam penelitian ini diuji menggunakan uji analysis of covariance (anacova).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis uji normalitas data pre-test dan post-test kemampuan computational thinking menggunakan bantuan SPSS 23 for Windows diperoleh nilai signifikansi pada kolom *Kolmogorov-Smirnov* > 0.05 maka dapat dikatakan data berdistribusi normal. Uji normalitas diperlukan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan memenuhi syarat representatif, sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan atau dianggap mewakili populasi

(Sari et al., 2017). Lebih rincinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Computational Thinking

Perlakuan	Kelas	Kolmogorov-smirnov statistic	df	Sig.
Eksperimen	Pretest_CT	.108	61	.072
	Posttest_CT	.110	61	.064
Kontrol	Pretest_CT	.113	57	.066
	Posttest_CT	.112	57	.071

Uji homogenitas dilakukan untuk menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi pada uji statistik parametrik benar-benar terjadi akibat adanya perbedaan kelompok (Usmadi, 2020). Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Levene. Jika nilai signifikansi yang diperoleh ≥ 0.05 , maka data sampel memiliki varian yang homogen (Payadnya & Jayantika, 2018). Hasil uji homogenitas menunjukkan data memiliki varian yang homogen, hal ini terlihat dari tingkat signifikansi sebesar 0,378 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Computational Thinking

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.783	1	116	.378

Data dianalisis dengan uji ANACOVA berbantuan SPSS 23 for windows untuk mendapatkan kesimpulan adanya pengaruh model *Problem Based Learning* berbantuan *asembler edu* terhadap kemampuan *Computational Thinking* siswa. Dasar Pengambilan keputusan dari uji ANACOVA yaitu jika nilai sig. yang didapatkan ≤ 0.05 maka dapat disimpulkan hipotesis nol (H_0) ditolak, sebaliknya jika nilai sig. ≥ 0.05 maka hipotesis nol (H_0) diterima.

Berdasarkan hasil uji hipotesis ANACOVA data post-test kemampuan *computational thinking* untuk data terdistribusi normal dan varians data homogen didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,005 atau ≤ 0.05 . Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, hal tersebut menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan *computational thinking* siswa pada kedua kelas tersebut. H_0 yang menyatakan bahwa "tidak ada Pengaruh Model *Problem Based Learning* berbantuan *asembler edu* terhadap *Computational Thinking* siswa kelas VIII di SMPN 1 Keruak" ditolak dan H_a yang menyatakan bahwa "Ada Pengaruh Model *Problem Based Learning* berbantuan *Asembler Edu* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas VIII di SMPN 1 Keruak" diterima. Maka dapat disimpulkan

bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan computational thinking (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Computational Thinking

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	64134.673 ^a	2	32067.336	1.1693	.000
Intercept	301.920	1	301.920	11.011	.001
PRETEST_CT	58090.982	1	58090.982	2.1193	.000
PERLAKUAN	220.872	1	220.872	8.055	.005
Error	3153.327	115	27.420		
Total	645488.000	118			
Corrected Total	67288.000	117			

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada kelas eksperimen karena menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Assemblr Edu* terhadap kemampuan *Computational Thinking* karena pada proses pembelajaran siswa menunjukkan sikap mandiri, mampu berkerjasama dengan baik, antusias dalam memecahkan suatu permasalahan yang diberikan dengan mengaitkan permasalahan tersebut dengan pengalaman serta pengetahuan yang dimiliki siswa. Hasil penelitian dari (Syahrani & Purwono, 2024) menyatakan bahwa Model *Problem Based Learning* membantu siswa dalam menyelesaikan masalah, siswa diberikan masalah kontekstual yang kompleks dan diarahkan untuk menggunakan prinsip-prinsip *computational thinking* untuk memahami dan memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, mengenali pola yang relevan, mengabstraksi informasi penting, dan merumuskan langkah-langkah logis untuk mencapai solusi sehingga siswa menjadi aktif dan memahami permasalahan serta meningkatkan kemampuan *computational thinking*. Hasil penelitian ini mendukung hasil penelitian dari Azizah (2024) yang menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* membantu siswa dalam menemukan solusi dari permasalahan yang ditemukan yaitu dapat berupa pemberian stimulus tentang masalah kontekstual yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi

Menurut Azizah, Roza dan Maimunah (2022), *Problem Based Learning* memiliki tahapan-tahapan yang sejalan dengan indikator kemampuan *computational thinking* siswa. Indikator-indikator tersebut meliputi dekomposisi (mengurai masalah), abstraksi (mengidentifikasi komponen-komponen penting), algoritma (menyusun langkah-langkah sistematis), dan pengenalan pola (mengenali persamaan dan perbedaan pola). Tahapan-tahapan *Problem Based Learning* meliputi

orientasi siswa pada masalah, pengorganisasian siswa, pembimbingan dalam investigasi mandiri dan kelompok, pengembangan serta penyajian hasil karya, dan analisis serta evaluasi proses pemecahan masalah (Nafiah & Suyanto, 2014).

Sintaks model *Problem Based Learning* dirancang untuk mempermudah siswa dalam memecahkan masalah. Proses pemecahan masalah dimulai dari tahapan orientasi, yang merupakan sintaks pertama dalam model ini. Guru memperkenalkan masalah yang akan dipecahkan pada tahap ini. Guru juga menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan pemecahan masalah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dan Akbar (2022) yaitu, pada tahap orientasi masalah dan pengorganisasian siswa dalam belajar dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mendeskripsikan informasi yang diketahui dalam permasalahan yang diberikan yang memicu siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan berdiskusi bersama teman sekelompok. Tahapan ini berhubungan dengan indikator *computational thinking*, yaitu menguraikan permasalahan kompleks menjadi permasalahan yang lebih sederhana (dekomposisi) (Kuswanto et al., 2020).

Tahap membimbing penyelidikan, menjadikan siswa lebih berperan aktif dalam bekerja sama memecahkan permasalahan dengan kelompok sehingga tahap ini menciptakan rasa ingin tahu yang tinggi dan siswa termotivasi dalam memecahkan masalah. Selanjutnya, tahap mengembangkan dan menyajikan hasil serta menganalisis dan mengevaluasi hasil dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa dan bersama dengan guru melakukan evaluasi dan refleksi terhadap hasil diskusi mereka.

Hasil penelitian Sartina, Maylani, dan Limiansih (2023) menemukan bahwa pada tahap pengorganisasian siswa indikator *computational thinking* yang muncul adalah kemampuan siswa dalam memecah masalah

yang kompleks menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dikelola (dekomposisi). Hal ini ditunjukkan melalui kemampuan siswa memahami dan mengolah petunjuk penyelesaian masalah yang diberikan. Selanjutnya, tahap pembimbingan penyelidikan, indikator *computational thinking* yang muncul adalah kemampuan siswa dalam berpikir algoritmik (algoritma). Siswa mampu mengikuti langkah-langkah sistematis dalam penyelesaian masalah melalui diskusi dan bimbingan guru. Kemampuan siswa dalam mengenali pola (pengenalan pola) merupakan indikator *computational thinking* yang muncul pada tahap penyusunan solusi. Siswa mampu mengidentifikasi pola-pola yang relevan dan menerapkannya untuk menemukan solusi yang tepat. Terakhir, tahap pengembangan dan penyajian hasil, indikator *computational thinking* yang muncul adalah kemampuan siswa dalam berpikir abstrak (abstraksi). Siswa mampu menyimpulkan informasi penting dan menyajikannya secara ringkas dan jelas. Penelitian ini menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran yang terstruktur dapat merangsang berbagai aspek *computational thinking* siswa, mulai dari dekomposisi masalah hingga abstraksi solusi.

Selain menggunakan model *Problem Based Learning*, terdapat media pembelajaran sebagai alat bantu dalam melaksanakan proses pembelajaran. *Problem Based Learning* yang diintegrasikan dengan media *Assemblr Edu* dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan dan efektif dengan menyediakan gambar visual dan elemen interaktif. *Assemblr Edu* menyediakan berbagai topik pembelajaran yang disajikan secara nyata. Teknologi 3D dan AR yang digunakan mempermudah siswa dalam memahami pelajaran, karena gambar dan materi disajikan dengan lebih jelas dan terasa nyata. Hal ini tidak hanya meningkatkan minat siswa, tetapi juga membantu mereka dalam memahami dan menguasai materi pelajaran dengan lebih baik sehingga dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Menurut Dewi, Wijayanti & Juwana (2022) penerapan media *assemblr edu* dalam pembelajaran, dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena media ini menyajikan visualisasi yang sangat menarik. Media yang disediakan oleh aplikasi *Assemblr Edu*, penyampaian pesan menjadi lebih ekspresif, sehingga mempermudah komunikasi. *Assemblr Edu* juga membuat pembelajaran sangat menyenangkan dan dapat mengeksplorasi kreativitas, memiliki berbagai topik pembelajaran yang dapat divisualisasikan secara nyata, mempermudah pemahaman pelajaran, serta menggunakan teknologi 3D dan AR sehingga gambar dan pelajaran lebih mudah dipahami dan terasa nyata.

Motivasi belajar yang tinggi dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga menyebabkan peningkatan kemampuan *Computational Thinking* siswa.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan, maka dapat disimpulkan didapatkan nilai uji hipotesis sebesar 0.005 atau $< 0,05$ sehingga menunjukkan ada pengaruh secara signifikan model problem based learning berbantuan *assemblr edu* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Keruak. Hal ini dapat disebabkan karena tahapan-tahapan dalam model Problem Based Learning memfasilitasi pengembangan pemikiran sistematis dan kritis siswa dalam konteks pemecahan masalah, yang merupakan aspek penting dari kemampuan *computational thinking*. Penggunaan *assemblr edu* sebagai media pembelajaran juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, yang pada akhirnya mendukung pengembangan kemampuan *computational thinking* siswa.

Referensi

- Anshori, S. (2018). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan PKn dan Sosial Budaya*, 2(1), 88-100.
- Anwari, K., Muhlis, & Bachtiar, I. (2023). Analisis Miskonsepsi Materi Biologi Menggunakan Soal Pilihan Ganda Dua Tingkat, *Journal of Classroom Action Research*, 6(1), 86-92.
- Arifin, R. D. S. L., Sukarno, AA., Kusmiyati., & Setiadi, D. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Teori Gagne Dalam Meningkatkan Disposisi Kritis Dan Berpikir Kritis Biologi Siswa SMA. *Jurnal Of Classroom Action Reseearch*, 6(3), 682-690.
- Azizah, N., Suratno., Irawati, H.(2024). Peran Media Pembelajaran Berbasis TIK Dalam Meningkatkan Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah Atas. *Proseding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 55-62.
- Azizah, N., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Jufri, A. W. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Smart Apps Creator Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(2), 371-377.
- Banasari, A., Nurfadilah, D. R., & Akmal, A. Z. (2023). Pemanfaatkan Teknologi Pendidikan Pada

- Abad 21. Social, Humaniora, And Education Studirs(Shes): Conference Series, 6(1), 459-464.
- Dolo, F. X., Kua, M. Y., & Djawaris, P. Y. (2022). Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Dengan Multimedia Interaktif Pada Materi Pemantulan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Tembusai*, 6(1), 484-489.
- Ansori, M. (2020). Pemikiran komputasi (computational thinking) dalam pemecahan masalah. Dirasah: *Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 111-126.
- Facione, A. (2011). Critical Thinking: What It Is And What It Counts, Malibrae Reasons And The California Academic Press.
- Fadhl, M. (2017). Manajemen peningkatan mutu pendidikan. Tadbir: *Jurnal Studi Manajemen Pendidikan*, 1(2), 215-240.
- Hakim, I. D., & Ramlah. (2019). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Segitiga Dan Segiempat Pada Siswa SMP. *Jurnal Unsika*, 2(1), 1015-1026.
- Ibrahim, M. (2018). Perubahan konsep IPA. Sidoarjo: Zifatama Jawara.
- Irawati, H., & Hidayati, D. (2024). Transformasi Digital Dalam Pembelajaran Biologi Di Sma Muhammadiyah Kota Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 9(1), 332-340.
- Izza, R. I., Nurhamidah., Elvinawati. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostic Berbantu CRI (Certainty Of Response Index) Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(1), 55-63.
- Jamaludin, J., Jufri A.W., Ramadani A. (2023). Effect of E-Readiness Skills, Metacognitive Awareness, And Biological Literacy on The High School Students' Misconception. *Jurnal Pendidikan IPA Indoensia*, 12(2), 252-264.
- Jamaludin, J., Jufri, W., & Ramdani, A. (2021). E-Readiness Evaluation of High School Student Biology Learning during the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7, 131-138.
- Kartiani, K., & Liliyansari, L. (2012). Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA Peringkat Atas dan Menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 21-26.
- Kose, S. (2008). Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings As A Research Method. *World Applied Sciences Journal*, 3(2), 283-293.
- Kurniawan, Y. A., Rozaq, M., & Diana, A. (2025). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Sains dan Olahraga untuk Meningkatkan Literasi dan Pemahaman Siswa. *Journal Sport Science, Health and Tourism of Mandalika (Jontak)*, 6(1), 33-42.
- Nugraha, M. S., Rosdianto, H., & Sulistri, E. (2022). Korelasi Antara Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Phi*, 8(1), 29-34.
- OECD. (2018). PISA 2018 Results What Students Know And Can Do Volume 1. Paris: OECD Publishing
- OECD. (2022). PISA 2022 The State Of Learning And Equity In Education Volume 1. Paris: OECD Publishing.
- Purnasari, P. D., & Sadewo, Y. D. (2020). Pemanfaatan Teknologi Dalam Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Pedagogic. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 10 (3), 189-196.
- Putriningtyas, A., Muhlis, & Bachtiar, I. (2022). Perkembangan Kecenderungan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Biologi Di MAN 2 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1534-1542.
- Saputra, N. R., Safilu., & Munir, A. (2021). Diagnostic Miskonsepsi Siswa Pada Materi Sel di SMA Negeri 1 Wakorumba Selatan Kelas XI IPA. *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 6(2), 80-89.
- Saputra, R. D. A., Jufri, A.W., & Ramdi, A. (2019). Profil Literasi Sains Dasar Dan Kecenderungan Berpikir Kritis Siswa SMP di Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Edukasi Sumba*, 3(2), 46-52.
- Sendag, S., Osman, E., Sezan, S., & Nihal, D. (2015). Preservice Teacher' Critical Thinking Disposition And Web 2.0 Competencies. *Contemporary Educational Technology*, 6(3), 172-187.
- Sole, F. B., & Anggraeni, D. M. (2018). Inovasi Pembelajaran Elektronik Dan Tantangan Guru Abada 21. *Jurnal Pendidikan Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 2(1), 10-18.
- Suparno, P. (2013). Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika. Jakarta: Grasido
- Suhendar, Y., & Rosita, N. T. (2024). The Analysis of Computational Thinking (CT) Skills of 8th Grade Students at SMP Negeri 1 Jatinangor: Computational Thinking, bilangan. Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education, 9(2), 191-203.
- Syamsuar, S., & Reflanto, R. (2018). Pendidikan Dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal E-Teach*, 6(2), 1-13.
- Vari, Y. (2021). Pemanfaatan Augmentasi Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Abad 21 di Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70-75.

-
- Wulandari, T. S. H. (2013). Penerapan Strategi Pdeode Dalam Mengatasi Miskonsepsi Dan Mengingatkan Keterampil Berpikir Kritis Ada Botani Tumbuhan Rendah. *Proceding Biology Education Conference*, 10(1), 1-9.
- Yasmin, Y., & Negara, H. R. P. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Computational Thinking ditinjau dari Self-Confidence Siswa. Kognitif: *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 885-899.
- Zain, U. N. I., Affandi, L. H., & Oktaviyanti, I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Pada Mata Pelajaran IPS. *Jurnal of Classroom Action Research*, 4(2), 71-74.