

# **SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: EFEKTIVITAS CHALLENGE BASED LEARNING TERINTEGRASI STEM DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA**

Al Ana Maisaroh, Nanda Akmala Fauzi\*, Uswatul Khasanah

Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang

\*nanda.akmala2017@gmail.com

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu bagian dari keterampilan matematika yang dituntut pada abad ke-21. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan dan mengetahui efektivitas model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* yang merupakan metode penelitian dengan melakukan identifikasi, peninjauan, pengevaluasian, dan menafsirkan berbagai penelitian terkait dengan tema yang dipilih. Pengumpulan data dilakukan melalui peninjauan dan analisis terhadap artikel yang terkait dengan *Challenge Based Learning*, STEM, dan kemampuan berpikir kritis yang diterbitkan periode tahun 2016-2022. Peneliti me-review 12 artikel terakreditasi dari database Google Scholar. Temuan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

**Kata kunci:** *Challenge Based Learning*; Kemampuan Berpikir Kritis; STEM

## **ABSTRACT**

This research is motivated by the low level of students' critical thinking skills. Critical thinking ability is one part of the math skills demanded in the 21st century. The purpose of this study was to describe and determine the effectiveness of the *Challenge Based Learning* in improving students' critical thinking skills. This research method uses *the Systematic Literature Review* which is a research method by identifying, reviewing, evaluating, and interpreting various studies related to the chosen theme. Data collection was carried out through reviewing and analyzing articles related to *Challenge Based Learning*, STEM, and critical thinking skills published for the 2016-2022 period. Researchers reviewed 12 accredited articles from the Google Scholar. model *Challenge Based Learning* can improve students' critical thinking skills and is effective in developing students' critical thinking skills.

**Key words:** Challenge Based Learning; Critical Thinking Skills; STEM

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan matematika merupakan salah satu aspek terpenting dalam membentuk kecakapan abad 21 untuk menghadapi era *Society 5.0*. Dalam menghadapi era *Society 5.0*, dunia pendidikan berperan penting dalam meningkatkan kualitas SDM. Untuk menghadapi tantangan abad-21, siswa diharapkan dapat memiliki 4 keterampilan yang biasa disebut keterampilan 4C. Sejalan dengan itu, *National Education Association* (2012) mengemukakan bahwa untuk menghadapi kompleksitas kondisi kehidupan masyarakat era *Society 5.0*, siswa tidak cukup dibekali dengan kemampuan membaca, menulis dan berhitung atau lebih dikenal dengan sebutan "*Tree R*" (*reading, writing, arithmetic*), tetapi juga perlu dibekali kompetensi masyarakat global atau juga disebut kecakapan abad 21, yakni kemampuan berkomunikasi, kreatif, berpikir kritis, dan berkolaborasi atau dikenal dengan sebutan "*Four Cs*", yaitu *communicators, creators, critical thinkers, and collaborators* (Sumarno, 2019).

Kecakapan abad ke-21 terdiri dari 4 kecakapan atau biasa disebut kemampuan 4C, yang meliputi kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creative*), kolaboratif (*collaborative*), komunikatif (*communicative*), serta kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) (Ulfah, 2022). Kemampuan berpikir kritis adalah bagian dari keterampilan 4C yang merupakan salah satu bagian dari keterampilan yang dituntut pada abad ke-21. Kemampuan berpikir kritis berperan dalam membekali siswa untuk menangani masalah sosial, ilmiah, dan praktis secara efektif di masa mendatang (Snyder et. al, 2008). Jadi, diperlu kemampuan berpikir kritis siswa dalam menghadapi era *Society 5.0*

Namun kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah yang ditunjukkan dengan peringkat PISA Indonesia jauh tertinggal dari negara-negara lain. Sedangkan dari data *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang digagas oleh *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)* tahun 2018, dimana Indonesia berada di peringkat ke-73 dari 79 negara dengan rata-rata 386 dari skor rata-rata OECD sebesar 489 (Schleicher, 2019). Skor rata-rata Indonesia masih di bawah rata-rata dan peringkat Indonesia masih dibawah negara-negara lain (Firman & Rahayu, 2020).

Salah satu model pembelajaran yang dapat diimplementasikan dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah dengan *Challenge Based Learning (CBL)*. Model CBL merupakan pembelajaran baru yang menggabungkan pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran kontekstual yang difokuskan pada penyelesaian dari permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari (Fairzatunnisa et al., 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nawawi (2016) menyebutkan bahwa model pembelajaran Challenge Based Learning (CBL) dapat memberdayakan berpikir kritis karena membuat siswa aktif dalam pembelajaran, sebab siswa berpikir bagaimana memecahkan masalah yang dihadapi, dalam proses pemecah masalah terjadi suatu proses berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir kritis (Ash-showy et al., 2022). Namun, model CBL terdapat kekurangan dalam pembelajaran matematika.

Menurut Asiyah & Walid (2018) pelaksanaan model CBL memiliki kelemahan yaitu langkah-langkah penyelesaian masalah belum terarah karena penyelesaian masalah yang belum melihat sisi konsep dan metode. Untuk meminimalisir kekurangan penerapan model CBL dalam pembelajaran maka diperlukan inovasi baru. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan yaitu dengan model CBL terintegrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* dimana dengan pengintegrasian STEM memungkinkan siswa untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari dengan cara yang otentik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah, et. al (2019) menyebutkan bahwa pendekatan STEM sangat cocok apabila digunakan untuk meningkatkan daya pikir kritis siswa karena dalam pendekatan ini menggabungkan beberapa cabang seperti *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* ini akan menjadikan stimulus bagi otak siswa agar berpikir menggunakan berbagai sudut pandang sehingga nantinya siswa akan terbiasa untuk berpikir kritis. Selain itu pendekatan STEM juga mampu untuk membentuk karakter siswa karena penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat bermanfaat dalam memberikan dorongan kepada siswa dalam mengembangkan pengetahuan afektif yang memiliki kemungkinan dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Pelaksanaan *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan uraian terkait *Challenge Based Learning*, STEM, dan kemampuan berpikir kritis maka penulis mengembangkan gagasan yaitu pengintegrasian STEM secara lebih mendasar dalam pembelajaran yang dikombinasikan dengan penerapan model *Challenge Based Learning*

sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang lebih efektif. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan dan mengetahui efektivitas model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). *Systematic Literature Review* merupakan metode penelitian dengan melakukan identifikasi, peninjauan, pengevaluasian, dan menafsirkan berbagai penelitian terkait dengan tema yang dipilih. Guna mendukung penelitian ini peneliti mengumpulkan artikel terkait dengan *Challenge Based Learning*, STEM, dan kemampuan berpikir kritis. Artikel yang dikumpulkan merupakan artikel terakreditasi terbitan tahun 2016-2022 di database Google Scholar. Dari semua artikel, peneliti menetapkan 12 artikel yang sesuai dengan topik penelitian untuk ditinjau dan dianalisis lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian *literature review* ini meliputi model pembelajaran *Challenge Based Learning*, STEM, dan kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian terdahulu terkait *Challenge Based Learning* disajikan secara deskriptif dalam tabel 1. Hasil penelitian terkait STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis termuat pada tabel 2.

**Tabel 1.** Penelitian Terkait *Challenge Based Learning*

Peneliti dan Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
(Haqq, 2016)	EduMa Volume 5 No.2	Penelitian kuantitatif dengan teknik <i>probability sampling</i> ini menunjukkan adanya dampak positif penerapan <i>Challenge Based Learning</i> yang terlihat pada pencapaian dan peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.
(Nurlaili et al., 2017)	Jurnal Pena Sains Volume 4 No.2	Penelitian kuantitatif dengan <i>purposive sampling</i> ini menunjukkan hasil bahwa penerapan model pembelajaran <i>Challenge Based Learning</i> baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan kerumitan soal.
(Putri et al., 2020)	Journal of Physics: Conference Series 1521 042045	Penelitian kuantitatif dengan desain <i>quasi experiment</i> ini mendapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif setelah penerapan model <i>Challenge Based Learning</i> yang diimplementasi pada STEM. Penerapan <i>Challenge Based Learning</i> yang diimplementasikan pada STEM signifikan dalam meningkatkan indikator fleksibilitas, kelancaran, dan orisinalitas.
(Mukarromah et al., 2020)	Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan Volume 5 No.2	Penelitian kuantitatif dengan desain <i>quasi experiment</i> ini mendapatkan hasil bahwa model pembelajaran <i>Challenge Based Learning</i> berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata kelas eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan model <i>Challenge Based Learning</i> lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
(Ardiansyah et al., 2022)	Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika PRISMA 5	Penelitian dengan studi literatur ini menunjukkan pengaruh yang positif penerapan <i>Challenge Based Learning</i> dalam mengembangkan keterampilan 4C. Pembelajaran kolaboratif dalam model pembelajaran <i>Challenge Based Learning</i> memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan keterampilan kolaboratif, kemampuan berpikir kritis, dan kreativitas.
(Ash-showy et al., 2022)	Circle: Jurnal Pendidikan Matematika Volume 2 No.2	Penelitian pengembangan dengan metode R&D ini menghasilkan temuan bahwa bahan ajar dengan model <i>Challenge Based Learning</i> yang terintegrasi STEM layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

**Tabel 2.** Penelitian Terkait STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Peneliti dan Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
(Davidi et al., 2021)	Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Volume 11 No. 1	Penelitian kuantitatif dengan desain quasi experiment ini mendapatkan hasil bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
(Zulfawati & Mayasari, 2021)	ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika Volume 7 No.1	Penelitian kuantitatif dengan desain <i>quasi experiment</i> ini diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran dengan STEM mampu melatih siswa berpikir kritis dalam tahap sedang, tinggi, dan sangat tinggi.
(Rahmawati et al., 2022)	AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika Volume 11 No.3	Penelitian kualitatif dengan metode <i>Systematic Literature Review</i> (SLR) ini mendapatkan temuan/hasil: pendekatan STEM memiliki pengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis; implementasi STEM dapat diterapkan pada kelas kecil ataupun besar pada beragam jenjang pendidikan.
(Syafitri et al., 2022)	Journal Mathematics Paedagogic Volume 6 No. 2	Penelitian kualitatif deskriptif ini menghasilkan simpulan bahwa melalui implementasi PBL berbasis STEM siswa sudah mampu mencapai indikator kemampuan berpikir kritis yang berupa kemampuan menggeneralisasi, mengidentifikasi, merumuskan masalah ke model matematika, mengedukasi dengan menggunakan prinsip, dan memberikan penjelasan lebih lanjut melalui.
(Yusuf et al., 2022)	Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika Volume 2 No.1	Penelitian <i>pre-eksperimental</i> ini mendapatkan hasil/temuan: pembelajaran matematika melalui pendekatan STEM semakin baik; kemampuan berpikir kritis siswa berada dalam kategori tinggi setelah diberikan perlakuan berupa pendekatan STEM dalam pembelajaran; motivasi belajar siswa meningkat setelah diberikan perlakuan; rata-rata aktivitas belajar siswa mengalami kenaikan; adanya respon baik penerapan STEM dalam pembelajaran; peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan STEM dalam pembelajaran; dan peningkatan motivasi belajar siswa setelah penerapan STEM dalam pembelajaran.
(Zulfa et al., 2022)	SAP (Susunan Artikel Pendidikan) Volume 7 No.1	Penelitian kuantitatif dengan metode <i>control group pretest posttest design</i> ini mendapatkan hasil bahwa perangkat pembelajaran yang terintegrasi pada STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan oleh hasil <i>N-gain</i> kelas eksperimen lebih tinggi daripada hasil <i>N-gain</i> dari kelas kontrol.

Mengacu pada kajian penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwasannya penerapan model *Challenge Based Learning* dalam pembelajaran berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis (Haqq, 2016), kemampuan berpikir kritis (Mukarromah et al., 2020), memberdayakan kemampuan berpikir kritis (Ash-showy et al., 2022), dan baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Nurlaili et al., 2017). Seperti yang dikatakan Saefi, Suwono, dan Susilo (Mukarromah et al., 2020) bahwa setelah dilakukan pembelajaran dengan model *Challenge Based Learning* terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa. Jelas bahwa pembelajaran dengan model *Challenge Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan diperlukan pengintegrasian yang tepat agar dapat berkembang maksimal.

STEM yang bersifat integratif memungkinkan penerapan berbagai model pembelajaran yang mendukung (Davidi et al., 2021). Pengintegrasian STEM dalam pembelajaran berdasarkan penelitian terdahulu dapat melatih siswa berpikir kritis (Zulfawati & Mayasari, 2021; Zulfa et al., 2022), meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Rahmawati et al., 2022), dan meningkatkan motivasi belajar (Yusuf et al., 2022). Dengan pembelajaran terintegrasi STEM, memungkinkan kemampuan berpikir kritis menjadi semakin tajam karena kemampuan dan keterampilan siswa dalam aspek kognitif serta psikomotorik dilakukan lebih optimal.

Berdasarkan kajian penelitian sebelumnya diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran *Challenge Based Learning* yang terintegrasi pada STEM. Kemampuan dalam berpikir kritis mencakup kemampuan dalam mengenal, menganalisis, mengkreasi, mengambil data secara objektif, dan mengevaluasi data (Davidi et al., 2021). Namun, dalam penerapannya model *Challenge Based Learning* terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model *Challenge Based Learning* antara lain: 1) Membantu membangun kesadaran siswa terhadap pemikiran sendiri; 2) Membangun perencanaan yang efektif dalam diri siswa; 3) Meningkatkan kesadaran dan penggunaan daya pikir; 4) Memperbaiki keterampilan siswa dalam mengevaluasi efektivitas suatu tindakan; dan 5) Meningkatkan keingintahuan tentang pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki. Adapun kekurangan model *Challenge Based Learning* yaitu langkah-langkah dalam pelaksanaan belum terarah dikarenakan pelaksanaan belum melihat sisi konsep dan metode (Asiyah & Walid, 2018).

Dalam penelitian ini, untuk memaksimalkan kelebihan dan meminimalisir kekurangan model pembelajaran *Challenge Based Learning* maka digunakan integrasi STEM dalam pelaksanaan pembelajaran. Pengintegrasian STEM dimaksudkan untuk memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpikir kritis dalam menganalisis masalah yang dilihat dan dialami langsung ke dalam keseharian siswa. Pengintegrasian STEM membuat siswa tertantang dalam belajar dan meningkatkan pengalaman belajar secara bermakna dan mendetail.

## SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, mengacu pada *Systematic Literature Review* (SLR) dari 12 artikel yang ditinjau dan dianalisis dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Challenge Based Learning* yang terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Temuan lain menunjukkan pengaruh model ini terhadap beberapa keterampilan lain seperti pemahaman konsep matematis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan 4C. Implementasi lebih lanjut dapat dilakukan melalui inovasi pembelajaran matematika yang mengintegrasikan *Challenge Based Learning* dengan beberapa pendekatan atau nuansa lain seperti *Etnomatematika*, *Blended Learning*, *Hybrid Learning*, dan sebagainya dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## REFERENSI

- Ardiansyah, A. S., Agung, G. H., Cahya, N. D., & Dinasari, A. (2022). Upaya mengembangkan keterampilan 4C melalui Challenge Based Learning. In *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*. Februari 2022, Semarang, Indonesia. (hal. 627-637). Diakses dari <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54700>
- Ash-showy, N. H., Ardiansyah, A. S., Niam, M. A., Sumarti, & Qomari, N. (2022). Pengembangan bahan ajar Perbandingan terintegrasi Challenge Based Learning dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Circle: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(02), 145–157. Diakses dari <https://e->

journal.iainpekalongan.ac.id/index.php/circle/article/view/6100

- Asiyah, & Walid, A. (2018). Pengembangan modul berbasis Challenge Based Learning materi Lingkungan untuk memberdayakan kemampuan interpretasi dan sikap peduli lingkungan siswa. *At-Ta'lim : Media Informasi Pendidikan Islam*, 16(2), 275–288. Diakses dari <https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/attalim/article/view/838>
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. Diakses dari <https://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/view/2584>
- Firman, F., & Rahayu, S. (2020). Pembelajaran online di tengah pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 2(2), 81-89. Diakses dari <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/ijes/article/view/659>
- Haqq. (2016). Penerapan Challenge Based Learning dalam upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMA. *EduMa*, 5(2), 70-76. Diakses dari <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/471301>
- Iriawan, S. B. (2017). *Mewujudkan Indonesia Emas Tahun 2045 melalui Pendidikan Kecakapan Abad Ke-21 (Universitas Pendidikan Indonesia)*. Diakses dari <https://www.academia.edu/download/59300057/pdf>
- Mukarromah, M., Budijanto, B., & Utomo, D. H. (2020). Pengaruh model Challenge Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 214–218. Diakses dari <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/13176>
- Nawawi, S. (2016). Potensi model pembelajaran Challenge Based Learning dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, (Vol 1, No. 1, hal. 27-39. Diakses dari <https://www.researchgate.net/profile/Sulton-Nawawi/publication/337331330>
- Nurlaili, Afriansyah, D., & Nuri, Y. A. (2017). Pengaruh model pembelajaran Challenge Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Lingkungan kelas X di SMA Negeri 4 Prabumulih. *Jurnal Pena Sains*, 4(2), 97–104. Diakses dari <https://scholar.archive.org/work/4czqd3hclzg5dafc5jw6tdeo74/access/wayback/http://journal.trunojoyo.ac.id/penasains/article/download/3209/Berpikir%20kritis>
- Putri, N., Rusdiana, D. & Suwarna, I.R. (2020). Enchaching physics students' creative thinking skills using CBL model implemented in STEM in vocational school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521 042045. Diakses dari <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1521/4/042045/meta>
- Rahmawati, L., Juandi, W., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002–2014. Diakses dari <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2987826&val=7291>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. OECD Publishing. Diakses dari <https://eric.ed.gov/?id=ED601150>
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Journal of Research in Business Education*, 50(2), 90. Diakses dari <https://asset->

pdf.scinapse.io/prod/1498557474/1498557474.pdf

- Sumarno. (2019). Pembelajaran kompetensi abad 21 menghadapi era Society 5.0. In *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran)*, (Vol. 3, hal. 272–287). Diakses dari <http://ojs.semdikjar.fkip.unpkediri.ac.id/index.php/SEMDIKJAR/article/view/28>
- Syafitri E., Saragih, S., Napitupulu, E.E., Ramadhani, E., & Astuti, D. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada SPLTV melalui PBL berbasis STEM. *Journal Matematics Paedagogic*, 6(2), 131-142. Diakses dari <http://jurnal.una.ac.id/index.php/jmp/article/view/2440/1952>
- Ulfah, A. 2022. Model literasi digital dalam upaya mengurangi kesenjangan digital untuk santri menuju Indonesia Emas 2045. *Humanis: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial dan Humaniora*, 14(1), 1-7. Diakses dari <http://e-jurnal.unisda.ac.id/index.php/Humanis/article/view/2772>
- Yusuf, I., Ma'rufi, & Nurdin. (2022). Pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada pembelajaran matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(1), 26–40. Diakses dari <https://etdci.org/journal/kognitif/article/view/404>
- Zulfa, R. N., Masykuri, M., & Maridi, M. (2022). Efektivitas perangkat pembelajaran terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1), 43–49. Diakses dari <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/SAP/article/view/13001>
- Zulfawati, Z., & Mayasari, T. (2021). Profil kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan integrasi Stem. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 12–18. Diakses dari <http://journal.ummat.ac.id/index.php/orbita/article/view/4164>

