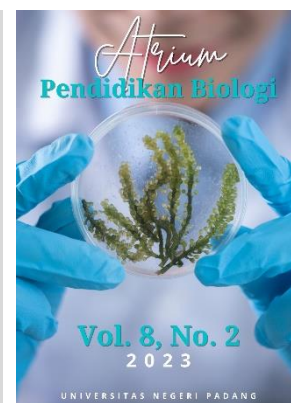


## ATRIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

Journal Homepage: <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pbio>  
ISSN. 2656-1700



### STEM-critical thinking skills of natural science students in Kurikulum Merdeka

Novitria Utary<sup>1\*</sup>, Yenny Anwar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sriwijaya, Palembang City, South Sumatera

\*Corresponding author: [novitria0911@gmail.com](mailto:novitria0911@gmail.com)

#### Article keywords:

STEM  
Critical thinking  
Skills  
Natural science

#### Abstract:

*Education has entered a new era following the Covid-19 pandemic. The government has implemented a new curriculum, called the "Merdeka Curriculum" to respond to the challenges posed by the 4.0 Industrial Revolution and the Society 5.0 era. To face the challenges of the Society 5.0 era, critical thinking skills are essential. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) is a learning approach that emphasizes interdisciplinary practices and practical activities in each subject area. This article aims to present the results of a literature review on the critical thinking skills of students in science education using the Merdeka Curriculum and integrated STEM education. The results of the literature review indicate that every indicator of critical thinking skills falls into the high category with an average score of 74.52. This shows that critical thinking skills in science education integrated with STEM education are crucial for improving students' critical thinking skills, problem-solving abilities, and learning outcomes.*

Volume 8. Issue 2. September 2023



pp. 30-36

Article published: September 1<sup>st</sup>, 2023

This is an open access article under CC-BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

## PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia dihadapkan dengan sumber daya manusia pendidikan Indonesia diharapkan mampu menghasilkan generasi dengan keterampilan yang diperlukan untuk bersaing di era teknologi maju saat ini dan masa depan. Ketemampilan yang diharapkan dimiliki peserta didik meliputi kemampuan 4C yakni *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration*. Implementasi kurikulum merdeka terus mengalami perkembangan. Tuntutan dari pemerintah ini membuat banyak Lembaga pendidikan menerapkan sistem kurikulum ini baik secara sebagian ataupun secara keseluruhan. Kurikulum merdeka adalah solusi untuk masalah ini. Kurikulum merdeka didefinisikan sebagai desain pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dalam lingkungan yang tenang, menyenangkan, bebas stres, dan bebas tekanan memungkinkan mereka menampilkan kemampuan bawaan mereka. Kebebasan dan mempunyai pemikiran kreatif merupakan fokus dari program merdeka belajar (Rahayu et al., 2022).

Kebijakan kurikulum merdeka yang juga dikenal dengan istilah merdeka belajar ini diharapkan dapat membuat dunia pendidikan bebas dari rasa khawatir terkait dengan konsep *society 5.0* dan berbagai permasalahannya, yaitu pengaruh teknologi terhadap pemecahan masalah di sekolah eksistensi sosial (Marisa, 2020). Selama beberapa semester, penerapan kurikulum merdeka untuk meningkatkan motivasi peserta didik pada mata pelajaran mengalami peningkatan dan berjalan efektif (Lince, 2022). Implementasi Kurikulum Merdeka memiliki manfaat yang memungkinkan tenaga pendidik untuk menjadi kreatif serta inovatif dalam pendekatan pembelajaran mereka, selain mengharuskan peserta didik menyelesaikan proyek kelas yang akan menantang mereka buat belajar. Terlepas dari kenyataan bahwa Kurikulum Merdeka dimaksudkan untuk melatih *soft skill* peserta didik melalui berbagai kegiatan sekolah dan pembelajaran, kurikulum merdeka menghadapi tantangan fasilitas dan sumber belajar yang tidak memadai (Angga et al., 2022).

Pendidikan STEM membutuhkan penyempurnaan praktik pendidikan dalam disiplin STEM individu dan membangun pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan fokus pada pemecahan masalah dunia nyata atau profesional (Rosnawati, 2009). STEM adalah strategi pembelajaran terintegrasi yang menggabungkan instruksi kelas dengan aplikasi dunia nyata dalam empat disiplin ilmu: ilmu alam, teknologi, hasil teknik, dan matematika. Pendidikan STEM dapat diterapkan di sekolah dasar dan menengah, serta di perguruan tinggi dan program doctoral. STEM menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam proses pendidikan. Sejalan dengan hal tersebut, pendekatan STEM dapat diterapkan baik pada level formal/kelas maupun informal/ di luar kelas (Gonzalez & Kuenzi, n.d.).

Pendekatan pendidikan STEM ini dapat membantu pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dengan mengintegrasikan keempat komponen tersebut, pendekatan pembelajaran STEM mampu membangkitkan aktivitas berpikir yang membantu peserta didik mengembangkan berpikir kritisnya, yaitu kapasitas untuk memecahkan masalah, membuat keputusan, mengevaluasi hipotesis, dan melakukan penyelidikan. (Tari & Rosana, 2019) menjelaskan bahwa agar peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, mereka memerlukan pembelajaran yang dapat diterapkan secara kontekstual yang dapat mengembangkan, mengkonstruksi, dan merangsang rasa ingin tahu mereka. Menurut (Hakim et al., 2018) pembelajaran kontekstual secara sistematis dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kurikulum merdeka diharapkan memberi kontribusi pada peserta didik untuk berkembang sesuai potensi dan kemampuan yang dimiliki karena dengan kurikulum merdeka mendapatkan pembelajaran yang kritis, berkualitas, ekspresif, aplikatif, variative dan progresif (Rahayu et al., 2022). Masalahnya saat ini adalah kesiapan tenaga pendidik untuk beradaptasi pada kurikulum merdeka yang berorientasi pada produk kreatifitas peserta didik, salah satunya adalah kurangnya bahan ajar atau media pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pembelajaran IPA yang terintegrasi STEM pada kurikulum merdeka mampu untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode yang digunakan adalah metode studi literatur. Studi literatur adalah metode penelitian yang dilakukan tanpa turun ke lapangan dan bertemu dengan responden. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian diperoleh dari sumber pustaka atau dokumen literatur. Dengan menganalisis nilai rata-rata setiap indikator yang terdiri dari 6 indikator dari 12 indikator menurut (Ennis, 1996). Penelitian dengan studi literatur termasuk dalam artikel ilmiah karena proses pengumpulan data dilakukan dengan strategi metodologi penelitian. Variabel dalam penelitian tidak baku dan dianalisis oleh penulis secara mendalam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Ditemukan 20 artikel yang bisa digunakan dan memenuhi kriteria dalam pencarian literatur guna penelitian ini. Semua artikel dikaji dengan metode analisis isi untuk mencari informasi terhadap penggunaan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis terhadap artikel dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil literatur review

Nomor	Judul dan penulis	Nama jurnal dan tingkat akreditasi	Hasil
1	Multimedia Interaktif Berbasis STEM Pada Konsep Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa oleh Lili Pramuji, Anna Permanasari, Didit Ardianto.	Journal of Science Education And Practice Sinta 3	Rerata nilai indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argumen: 46,82 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 49,90 3. Menentukan suatu tindakan: 47,57 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 54,42 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 52,92
2	Implementasi LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik oleh Safiratul Fithri, Andi Ulfa Tenri Pada, Wiwit Artika, Cut Nurmaliah, Hasanuddin.	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia Sinta 2	Rerata Posttes Indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argument: 78,83 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 76,58 3. Menentukan suatu tindakan: 73,87 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 76,88 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 78,02
3	Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik oleh Soleh Ritonga, Zulkarnaini.	Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran Sinta 4	Rerata nilai indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argumen: 78,78 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 71,08 3. Menentukan suatu tindakan: 75,87 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 77,28 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 77,84
4	Efektivitas Perangkat Pembelajaran Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik oleh Riris Nurhilyatuz Zulfa, Mohammad Masykuri, Maridi.	Susunan Artikel Pendidikan Sinta 3	Rerata nilai indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argumen: 75 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 70,31 3. Menentukan suatu tindakan: 50 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 73,43 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 70,31
5	Problem Based Learning Terintegrasi Stem Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa oleh Clarissa Desyana Putri, Indarini Dwi Pursitasari, dan Bibin Rubini.	Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA (JIPI) Sinta 3	Rerata nilai indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argumen: 84,8 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 85,7 3. Menentukan suatu tindakan: 82,4 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 81,5 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 84,4

Nomor	Judul dan penulis	Nama jurnal dan tingkat akreditasi	Hasil
6	Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBl) Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa oleh Meliyana Aini, Dwi Swastanti Ridianingsih, Indah Yunitasari.	Jurnal Kiprah Pendidikan	Rerata nilai indikator kemampuan berpikir kritis: 1. Menganalisis argumen: 92 2. Bertanya dan menjawab pertanyaan: 94 3. Menentukan suatu tindakan: 91,11 4. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan: 91,11 5. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi: 93

## Pembahasan

STEM ialah komponen penting dari pendidikan saat ini. Di tingkat sekolah dasar, STEM adalah meta-disiplin di mana pendidik sains, teknologi, teknik, dan matematika mengajarkan pendekatan terpadu dan setiap mata pelajaran disiplin dikelola dan dipandang sebagai keseluruhan yang dinamis (Brown et al., n.d.). Tsupros (dalam Fitrah, 2020) menyatakan pendekatan pembelajaran interdisipliner di mana peserta didik menerapkan sains, teknologi, teknik, serta matematika dalam konteks dunia nyata yang menghubungkan institusi, dunia kerja, serta komunitas global untuk mempersiapkan siswa untuk era ekonomi baru. Oleh karena itu, pendidikan STEM ialah integrasi sains, teknologi, teknik, serta matematika buat mendorong perkembangan keterampilan pemecahan masalah kreatif peserta didik

Kurikulum Merdeka merupakan salah satu bentuk fasilitas yang diberikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan sebagai kelanjutan dari Kurikulum Merdeka Pembelajaran Episode 15 dan Platform Mengajar Merdeka. Tentunya pelaksanaannya ditujukan kepada para guru, kepala sekolah/pemimpin madrasah, dan pengurus PKBM untuk persiapan keikutsertaan mereka dalam kurikulum merdeka tahun ini dan yang akan datang (Rahayu et al., 2022).

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikburistek) telah menetapkan kebijakan pengembangan kurikulum mandiri yang diberikan kepada lembaga pendidikan sebagai opsi tambahan dalam rangka melaksanakan pemulihan pembelajaran selama tahun 2022-2024. Pemulihan pembelajaran yang dimaksudkan adalah menetapkan kurikulum merdeka sebagai pengganti kurikulum sebelumnya seperti kurikulum 2013 dan kurikulum darurat. Kebijakan kurikulum nasional Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan akan ditinjau kembali pada tahun 2024 berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada masa pemulihan pembelajaran. Bergantung pada hasil pendataan Kemendikbud terkait kesiapan satuan pendidikan untuk mengimplementasikan kurikulum merdeka, Kemendikbud akan memberikan dukungan penuh kepada satuan pendidikan untuk melaksanakan IKM jalur mandiri. Praktik baik dan konten pembelajaran dari kurikulum merdeka diidentifikasi sehingga Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dapat memusatkan dukungannya pada bidang-bidang tersebut. Program SP/SMK-PK yang telah melembagakan kurikulum mandiri dapat memberikan praktik baik, saling belajar, dan berbagi praktik baik, memungkinkan guru dan tenaga kependidikan membangun jaringan pendukung untuk berbagi konten pembelajaran dan praktik baik terlepas dari kurikulum. Hal ini diantisipasi akan menghasilkan terbentuknya komunitas yang mengembangkan dan mendukung ekosistem yang mampu mengimplementasikan kurikulum merdeka nasional secara masif pada tahun 2024. Berdasarkan penerapan strategi yang akan menjadi ketetapan Kemdikbud, tentu hal ini menjadi indikator sekolah mulai dari kesiapan dalam menjalankan kurikulum merdeka ini. Mengapa demikian? Karena kurikulum merdeka berbeda dengan kurikulum-kurikulum sebelumnya sebagaimana yang telah dijelaskan diatas. Kurikulum ini memiliki aturan sendiri dan juga membebaskan atau tidak menekan pendidik maupun peserta didik pada ketercapaian tinggi berupa skor maupun kriteria ketuntasan minimal (Rahayu et al., 2022).

Pada tabel pertama didapatkan bahwa indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 54,42 sedangkan pada indikator memutuskan suatu tindakan memiliki nilai paling rendah yaitu 46,82. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis masuk ke dalam kategori sedang. Hal ini dikarenakan multimedia interaktif masih memiliki kekurangan dari komponen dan konten serta tampilan.

Pada tabel kedua nilai rata-rata indikator tertinggi adalah pada menganalisis argumen dan mendefinisikan istilah dengan nilai 78,83 dan 78,38. Sedangkan untuk indikator paling rendah ada pada menentukan sesuatu tindakan dengan nilai 73,87. Diketahui bahwa penggunaan LKPD dengan melalui pendekatan STEM membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar pada peserta didik.

Pada tabel ketiga nilai rata-rata pada indikator menganalisis argumen dengan nilai tertinggi yaitu 78,78. Nilai indikator terendah ada pada mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dengan nilai 70,8. Pada menentukan suatu tindakan, peserta didik mampu menentukan dengan relevan. Pada tahap menentukan dan membuat hasil pertimbangan peserta didik mampu menggunakan semua informasi yang ada. Diperoleh bahwa penerapan LKPD yang berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Pada tabel keempat rata-rata setiap indikator didapatkan nilai tertinggi ada pada indikator menganalisis argumen dengan nilai 75. Kategori terendah dalam indikator ada pada menentukan suatu tindakan dengan nilai rerata 50. Hasil uji pendekatan dengan menggunakan pendekatan STEM masuk ke dalam kategori sedang karena dipengaruhi oleh berbagai faktor baik itu faktor internal ataupun faktor eksternal. Faktor internal bisa berupa kondisi lingkungan sekitar, tingkat intelektual (IQ) atau motivasi. Sedangkan untuk faktor eksternal bisa berupa kurangnya model, metode pembelajaran yang diterapkan, atau bahkan sarana dan prasarana sekolah. Untuk itu bisa dikatakan bahwa pembelajaran yang terintegrasi STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis,

Pada tabel kelima, nilai rata-rata pada indikator tergolong tinggi. Nilai indikator tertinggi adalah indikator bertanya dan menjawab pertanyaan serta menganalisis argumen dengan nilai 85,7 dan 84,8. Nilai terendah pada indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan dengan nilai 81,5. Nilai yang didapatkan masuk ke dalam kategori tinggi. Tingginya nilai perolehan tersebut dikarenakan selama pembelajaran peserta didik diberikan kesempatan untuk mengemukakan pendapatnya atau bertanya terkait suatu problem. Oleh karena itu pembelajaran dengan terintegrasi STEM dapat membangun peserta didik aktif sehingga mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Pada tabel keenam nilai rerata paling tinggi ada pada indikator bertanya dan menjawab pertanyaan dengan nilai 94. Disusul dengan indikator mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dengan nilai 93. Sedangkan untuk nilai pada indikator menganalisis argument 92. Nilai terendah indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan serta menentukan suatu tindakan mendapatkan nilai rerata yang sama yaitu 91,11. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan diketahui bahwa model PjBL berbasis STEM dapat bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik.

Hasil analisis dari beberapa artikel didapatkan rata-rata total pada setiap indikator menganalisis argumen adalah 76,04. Nilai rata-rata total indikator bertanya dan menjawab pertanyaan yaitu 74,59. Pada indikator menentukan suatu tindakan nilai rata-rata totalnya yaitu 70,13. Rerata indikator membuat dan menentukan hasil pertimbangan adalah 75,77. Indikator mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan suatu definisi didapatkan nilai rata-rata totalnya 76,08. Hal ini menunjukkan bahwa indikator tertinggi ada pada indikator mendefinisikan suatu istilah dan mempertimbangkan suatu definisi. Lalu disusul dengan indikator menganalisis argumen, membuat dan menentukan hasil pertimbangan, bertanya dan menjawab pertanyaan, dan yang terakhir dengan nilai terendah pada indikator menentukan suatu tindakan. Hasil yang didapatkan masuk ke dalam katogeri tinggi. Nilai rerata total semua indikator 74,52. Disimpulkan bahwa pendekatan STEM yang terintegrasi kurikulum merdeka mampu untuk meningkatkan kempapuan berpikir kritis pada pembelajaran IPA. Pendekatan STEM ini sangat cocok sekali apabila diintegrasikan dengan pembelajaran IPA karena di dalam pembelajaran IPA diperlukan karakter-karakter yang ulet, disiplin, tekun, kreatif, dan inovatif dalam proses belajar mengajar. Karakter-karakter ini akan tumbuh apabila dalam proses pembelajaran mata pelajaran IPA menggunakan pendekatan STEM. Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat bermanfaat dalam memberikan dorongan kepada peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan afektif yang memiliki kemungkinan dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik (Octaviyani et al., n.d.)

## SIMPULAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting bagi pembentukan sumber daya manusia yang unggul. Dalam mewujudkan Pendidikan yang berkualitas, sangat penting adanya pengembangan kurikulum. Seperti kurikulum yang baru yaitu kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka merupakan desain pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar dengan tenang, santai, menyenangkan, bebas stres dan bebas tekanan, untuk menunjukkan bakat alaminya. Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang saling mengaitkan dan mengintegrasikan subjek STEM guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan kehidupan sehari-hari sehingga dapat melatih peserta didik dalam menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata. Dalam implementasi kurikulum merdeka dengan pendekatan STEM pada pembelajaran IPA dapat dilakukan di Indonesia dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam suatu masalah. Berpikir kritis peserta didik perlu untuk dikembangkan karena berpikir kritis ini akan menjadi bekal bagi para peserta

didik untuk memecahkan masalah, selain itu berpikir kritis adalah kemampuan yang sangat penting dan wajib dimiliki oleh para peserta didik untuk dalam menjawab tantangan zaman sehingga peserta didik dapat beradaptasi dengan perubahan. Pendekatan STEM sangat cocok apabila digunakan untuk meningkatkan daya pikir kritis peserta didik karena dalam pendekatan ini menggabungkan beberapa cabang seperti *science*, *technology*, *engineering*, dan *matematics* ini akan menjadikan stimulus bagi otak peserta didik agar berpikir menggunakan berbagai sudut pandang sehingga nantinya peserta didik akan terbiasa untuk berpikir kritis. Selain itu pendekatan STEM juga mampu untuk membentuk karakter peserta didik karena penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat bermanfaat dalam memberikan dorongan kepada peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan afektif yang memiliki kemungkinan dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Pembelajaran IPA yang berbasis STEM sangat tepat apabila diterapkan di abad 21 ini dikarenakan pada abad 21 ini peserta didik dituntut untuk mempunyai keterampilan 4C yaitu *collaborative*, *critical thinking*, *communication*, serta *creativity*. Dimana pendekatan STEM ini selaras dengan tuntutan yang ada dalam pembelajaran kurikulum merdeka.

## REFERENSI

- Aini, Meliyana, Dwi Swastanti Ridianingsih, and Indah Yunitasari. "Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Kiprah Pendidikan* 1, no. 4 (October 31, 2022): 247–53. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>.
- Angga, Angga, Cucu Suryana, Ima Nurwahidah, Asep Herry Hernawan, and Prihantini Prihantini. "Komparasi Implementasi Kurikulum 2013 Dan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar Kabupaten Garut." *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (May 16, 2022): 5877–89. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3149>.
- Brown, Ryan, Joshua Brown, Kristin Reardon, and Chris Merrill. "Understanding STEM: Current Perceptions," n.d.
- Ennis, Robert H. "Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability." *Informal Logic* 18, no. 2 (January 1, 1996). <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>.
- Fithri, Safiratul, Andi Ulfa Tenri Pada\*, Wiwit Artika, Cut Nurmaliah, and Hasanuddin Hasanuddin. "Implementasi LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 9, no. 4 (October 15, 2021): 555–64. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i4.20816>.
- Fitrah, Muhammad. "Penggunaan Media Kartu Domino Pecahan Senilai dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Pendekatan STEM," n.d.
- Gonzalez, Heather B, and Jeffrey J Kuenzi. "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer," n.d.
- Hakim, Muhammad Fadhil Al, Sariyatun Sariyatun, and Sudyanto Sudyanto. "Constructing Student's Critical Thinking Skill through Discovery Learning Model and Contextual Teaching and Learning Model as Solution of Problems in Learning History." *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding* 5, no. 4 (May 6, 2018): 175. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v5i4.240>.
- Lince, Leny. "Implementasi Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Sekolah Menengah Kejuruan Pusat Keunggulan." *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai* 1 (May 19, 2022): 38–49. <https://doi.org/10.47435/sentikjar.v1i0.829>.
- Marisa, Mira. "Curriculum Innovation 'Independent Learning' in The Era of Society 5.0" 4 (2020).
- Octaviyani, Indri, Yaya Sukjaya Kusumah, and Aan Hasanah. "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Project-based Learning dengan Pendekatan STEM," n.d.
- Pramuji, Lili, Anna Permanasari, and Didit Ardianto. "Multimedia Interaktif Berbasis STEM pada Konsep Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Journal of Science Education and Practice* 2, no. 1 (January 21, 2020): 1–15. <https://doi.org/10.33751/jsep.v2i1.1699>.
- Rahayu, Restu, Rita Rosita, Yuyu Sri Rahayuningsih, Asep Herry Hernawan, and Prihantini Prihantini. "Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak." *Jurnal Basicedu* 6, no. 4 (May 22, 2022): 6313–19. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>.
- Ritonga, Soleh. "Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik" 4, no. 1 (2021).
- Rosnawati, R. "Enam Tahapan Aktivitas Dalam Pembelajaran Matematika untuk Mendayagunakan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," 2009.
- Tari, Detri Kurnia, and Dadan Rosana. "Contextual Teaching and Learning to Develop Critical Thinking and Practical Skills." *Journal of Physics: Conference Series* 1233, no. 1 (June 1, 2019): 012102. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012102>.

Novitria Utary, Yenny Anwar  
Atrium Pendidikan Biologi, Volume 8. Issue 2, September 2023, pp. 30-36

Zulfa, Riris Nurhilyatuz, Mohammad Masykuri, and Maridi Maridi. “Efektivitas Perangkat Pembelajaran Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)* 7, no. 1 (August 5, 2022). <https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.13001>.

---