

MODEL PEMBELAJARAN STEAM MENGGUNAKAN GOOGLE CLASSROOM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Hesty Oktafiany*, Irwandi, Sakroni

¹ Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Jl. Bali, Kp. Bali, Kec. Tlk. Segara, Kota Bengkulu, Indonesia

* corresponding author | email : hesty8211@gmail.com

Dikirim 23 Juni 2021

Diterima 23 Februari 2022

Diterbitkan 23 Februari 2022

ABSTRAK

doi <http://dx.doi.org/10.17977/um052v13i1p52-59>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) menggunakan *Google Classroom (GC)* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Jenis penelitian yang digunakan adalah pre-ekperimen dengan desain *one group pretest-posttest*. Penelitian ini menggunakan satu kelas dengan sampel 29 orang pada kelompok pretest dan posttest. Teknik pengumpulan data menggunakan tes essay untuk mengukur kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Data dianalisis menggunakan *uji t paired samples test*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa terdapatnya pengaruh dari model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) menggunakan *Google Classroom (GC)* terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Kata Kunci : Berpikir kritis, *Google classroom (GC)*, Model STEAM

The aim of this research is to determine the effect of the STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) learning model by using *Google Classroom (GC)* on students' critical thinking skills at the Biology Education Study Program in the Muhammadiyah University of Bengkulu. This study was pre-experimental research using a one-group pretest & post-test design. The population was fourth-semester students of the Biology Education Study Program at the Muhammadiyah University of Bengkulu especially for the Plant Physiology Course. This study only used one class with a similar sample which consisted of 29 students in the pretest and post-test groups. The data collection used the test to measure students' critical thinking skills involved use essay test. Data were analyzed using the t-test paired samples test (in pairs). Based on the result there was a significant influence from the application of the STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) learning model by using *Google Classroom (GC)* on students' critical thinking skills at the Biology Education Study Program in the Muhammadiyah University of Bengkulu

Keywords: Critical thinking, *Google classroom (GC)*, STEAM model

Pada saat memasuki abad ke-21 banyak dihadapkan dengan berbagai tantangan yang perlu dibekali dengan sebuah keterampilan untuk memecahkan suatu masalah, sehingga dituntut untuk memiliki kecakapan dan keterampilan *baik hard skill* maupun *soft skill*, adapun keterampilan yang harus dimiliki pada abad ke-21 dalam keterampilan pembelajaran yang inovasi yaitu, kreativitas, berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi (Redhana, 2019). Kemampuan berpikir kritis ini sangatlah penting bagi mahasiswa, karena mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan baik akan menjadi konsumen sains yang kritis (Ghofur, 2018). Indonesia merupakan salah satu Negara yang mengikuti Studi International. Berdasarkan hasil PISA 2018, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih di bawah rata-rata dan tergolong rendah (Fatra, 2020). Ternyata ini berkaitan dengan mutu pendidikan di Indonesia masih sangat rendah dibandingkan dengan Negara lain yang disebabkan oleh salah satu indikatornya yaitu kemampuan berpikir kritisnya yang masih sangat rendah sekali. Hal itu dapat dilihat dari tingkat kerumitan soal yang dibuat oleh dosen di Indonesia, lebih banyak pada tingkat kerumitan rendah 57%, sedang 40%, untuk tingkat kerumitan tinggi hanya 3% (Irwandi, 2020).

Rendahnya keterampilan berpikir kritis mahasiswa disebabkan karena mahasiswa belum dibiasakan untuk memberikan argumen, mengajukan pertanyaan dan memberikan jawaban dalam proses pembelajaran (Bustami, 2019). Sehingga kurangnya dilatih mahasiswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis (Putri, 2018). Semua itu akan mempengaruhi rendahnya motivasi belajar mahasiswa yang disebabkan oleh suatu faktor yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik dari mahasiswa. Faktor intrinsik merujuk pada minat dan motivasi ketertarikan atau keinginan dalam diri seseorang untuk mencapai suatu tujuan dan prestasi belajar mahasiswa. Sedangkan faktor ekstrinsik berasal dari keluarga dan kemampuan dosen dalam menyampaikan materi pada proses pembelajaran yang berlangsung (Vivin, 2019).

Pada masa pandemi Covid-19 semua proses pembelajaran dilakukan secara daring yang mengalami perubahan dratis tidak seperti biasanya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendukung Pembelajaran Jarak Jauh (PBJJ) dengan melalui media pembelajaran yang dapat diakses dengan sangat cepat tanpa batasan ruang agar semua orang dapat berbagi ide, bekerjasama, berkolaborasi untuk menciptakan kreasi, dan berpikir, berdebat dan membangun sebuah komunitas (Sulistiyorini, 2020). Di era digital sekarang telah memanfaatkan teknologi sebagai salah satu alat utama dalam mendapatkan informasi dan media sosial menjadi salah satu pilihan dalam proses pembelajaran online, khususnya pada masa pandemi Covid-19 saat ini, kondisi ini sangat berpengaruh pada suatu kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang sangat tergantung pada penggunaan media pembelajaran yang digunakan.

Mahasiswa dituntut untuk bisa bertahan, beradaptasi dan terampil dalam menggunakan media sosial agar dapat mengikuti perkuliahan dengan sistem yang baru. Agar mahasiswa terbiasa dengan pembelajaran sistem online dan tetap bisa mengikuti semua pembelajaran (Nadeak, 2020). Sehingga untuk memperlancar semua proses pembelajaran perlunya media yang digunakan yaitu *Google Classroom (GC)* sebagai wadah untuk penyampaian materi dan pengumpulan tugas yang dapat dilakukan (Ferdiana, 2020). Penggunaan media *Google Classroom (GC)* merupakan salah satu dari pemanfaatan teknologi yang memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap capaian pembelajaran (Nadeak, 2020). Hal ini menunjukkan terdapatnya pengaruh positif dari berpikir kritis dengan penggunaan media pembelajaran terhadap capaian pembelajaran. Pemanfaatan teknologi melalui *Google Classroom (GC)* memiliki nilai tambah pada proses pembelajaran yang dilakukan, dengan penggunaan media pembelajaran inilah yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan temuan masalah mahasiswa dalam pembelajaran yang berlangsung pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu bahwa mahasiswa kurang terbiasa dan belum terlatih dalam mengasah kemampuan berpikir kritis ketika proses pembelajaran berlangsung yang diajarkan oleh dosen serta kurang maksimalnya dalam penggunaan teknologi informasi yang ada ketika proses pembelajaran. Untuk hal itu, salah satu upaya dalam mengintegrasikan pembelajaran biologi dalam mengatasi

permasalahan pada mahasiswa ini perlunya diterapkan model pembelajaran yaitu STEAM (*Science Technology Engineering And Mathematics*) agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa selama proses pembelajaran biologi berlangsung (Hidayati, 2019).

Model pembelajaran STEAM adalah salah satu model pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, engineering, seni dan matematika serta menuntut mahasiswa untuk melakukan perencanaan dan penyelidikan ilmiah dengan mengoptimalkan engineering. Model inilah yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa serta mampu memfasilitasi mahasiswa untuk memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir ilmiah (Hidayati, 2019). Teknologi yang digunakan dalam model ini yaitu *Google Classroom (GC)*, karena mahasiswa memiliki semangat dalam melakukan proses pembelajarannya. Hal ini terbukti dari setiap tugas yang diberikan, rata-rata mahasiswa mengerjakan tugasnya kisaran 84%-90% dengan tepat waktu, sedangkan selebihnya mengumpulkan setelah durasi waktu habis. Begitu antusiasme mahasiswa dalam merespon setiap tugas atau informasi yang diberikan karena langsung terhubung dengan handphone yang dimiliki oleh masing-masing mahasiswa (Syakur, 2020). Dari uraian tersebut, model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) dengan bantuan media *Google Classroom (GC)* inilah yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*) menggunakan *Google Classroom (GC)* terhadap berpikir kritis mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *pre-eksperimen* dengan desain penelitian yang digunakan adalah *one group pre-test-posttest*. Desain ini melibatkan satu kelompok yang diberi *pre-test* (O), diberi perlakuan (X) dan diberi *posttest*. Rancangan penelitian digunakan 1 kelas dengan sampel yang sama (berpasangan) yaitu *pretest* dan *posttest*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April di Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Bengkulu pada mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Biologi yang berjumlah 29 orang baik untuk sampel *pretest* dan sampel *posttest*. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu berupa tes essay yang berjumlah 10 dengan menggunakan rubric atau skor penilaian 0-4 untuk mengukur kemampuan berpikir kritis mahasiswa sesuai dengan menurut Ennis (2011), yang diujicobakan pada materi dalam mata kuliah "Fisiologi Tumbuhan".

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penerapan model STEAM dengan *Google Classroom (GC)* meliputi: melakukan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki mahasiswa, kemudian mahasiswa diberikan pembelajaran dengan model STEAM menggunakan *Google Classroom (GC)*, setelah itu dilakukan pemberian perlakuan pada kelas yang sama yaitu mahasiswa semester IV yang menggunakan model STEAM selanjutnya diberikan tes akhir (*posttest*). Selanjutnya pengumpulan data model STEAM yaitu membuat dan menyajikan hasil karya video pembelajaran yang diiringi dengan alat music sebagai *art (seni)* yang bertujuan untuk menghasilkan pembelajaran dengan baik dan menyenangkan, kemudian terakhir mengkaji dan menganalisis data yang dilakukan dengan teknik statistic yaitu uji normalitas, homogenitas dan pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *t paired samples test* (berpasangan) melalui IBM SPSS *Statistics Version 26*. Taraf signifikansi yang digunakan dalam pengujian hipotesis adalah 0,05 yaitu ($p \text{ value} \leq 0,05$). Sebelum analisis *uji t paired samples test* dilakukan dahulu uji asumsi yang meliputi (1) uji normalitas data dan (2) uji homogenitas varian. Taraf signifikansi untuk kedua uji asumsi ini yaitu diterima jika hasil uji menunjukkan nilai signifikansi diatas 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap uji asumsi normalitas dengan *Shapiro wilk* mendapatkan nilai sebesar 0,090 yang artinya lebih besar dari 0,05, sedangkan untuk uji homogenitas diperoleh nilai sebesar 0,318. Dengan demikian hasil ini menunjukkan bahwa data yang didapatkan berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen. Selanjutnya untuk uji hipotesis *paired*

samples test hasil analisis menunjukkan bahwa nilai p value lebih kecil dari 0,05 dengan memperoleh nilai Sig (2-tailed) sebesar 0,000 yang artinya ($0.000 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini dapat dimaknai bahwa model pembelajaran STEAM berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Berikut paparan data secara ringkas hasil analisis dapat di lihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Distribusi Hasil Skor Pretest dan Postest Kemampuan Berpikir Kritis

Perhitungan	Kelas	
	Pretest (Sebelum Perlakuan)	Posttest (Setelah Perlakuan)
Jumlah Siswa	29	29
Jumlah Skor	1448	2167
Rata-rata	49,93	74,72
Std Deviasi	6,017	10,392
Nilai Minimum	40	60
Nilai Maximum	60	93
Varians	36,209	107,993

Tabel 2. Uji Paired Samples Test Kemampuan Berpikir Kritis

Nilai			
Pair 1 Pretest-Posttest Mahasiswa	Mean	-24,793	
	Std. Deviation	7,997	
	Std. Error Mean	1,485	
	Sig (2-tailed)	0,000	
	T	-16,695	
	Df	28	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-27,835 -21,751

Berdasarkan data ini dapat dikatakan bahwa model pembelajaran STEAM memiliki potensi yang lebih baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, karena model STEAM ini dalam pembelajarannya ada sains, teknologi, teknik, seni dan matematikanya. Sesuai dengan penelitian Ariyatun (2020), terdapatnya pengaruh dari penerapan model STEAM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Sukmana (2018), yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan model STEAM memberikan pengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Sesuai dengan pendapat Fitriani (2020), bahwa keterampilan berpikir kritis dapat diperoleh dengan mengeksplorasi fenomena, memanfaatkan berbagai sumber untuk mencari pemecahan masalah, dan memberikan penjelasan.

Mahasiswa menjadi terbisanya dalam kemampuan berpikir kritis dan lebih tertarik dalam proses pembelajaran menggunakan model STEAM serta nilai yang dapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum diberikannya perlakuan. Hal ini sependapat dengan penelitian yang dilakukan Lestari (2018), meningkatkannya pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui model STEAM serta mendapatkan siswa lebih aktif dan kritis. Siswa menjadi lebih aktif dengan dapat memunculkannya ide-ide mereka dalam menyelesaikan masalah secara nyata. Sesuai dengan pendapat Hasan (2018), yaitu siswa dapat aktif berpikir secara ilmiah terhadap masalah nyata yang dihadirkan didalam kerja kelompok, dimana memberikan rangsangan pada diri siswa unttuk memahami dan mengkaji lebih banyak serta mendorong untuk meningkatnya kemampuan berpikir kritisnya. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Hidayati (2019), bahwa model pembelajaran STEAM dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi karena model ini mampu

memfasilitasi mahasiswa untuk memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir ilmiah.

Proses pembelajaran melalui *Google Classroom (GC)* sangat mudah dilakukan, hal ini sesuai menurut pendapat [Faizah \(2020\)](#), bahwa dengan menggunakan GC untuk pemberian tugas pun sangat menghemat waktu karena guru atau dosen dapat memberikan tugas tanpa kertas, selain itu materi ajar juga masih dapat diakses walaupun siswa sudah tidak berada di kelas lagi. Media dalam model STEAM ini digunakannya berupa teknologi sebagai alat bantu dalam perkuliahan yang yang dimanfaatkan untuk proses pembelajaran yang menggunakan media *Google Classroom* menjadi lebih efektif. Hal ini sesuai dengan pendapat [Maulah \(2020\)](#), yang menyatakan *Google Classroom (GC)* sebagai media pembelajaran paling efektif, hal ini menjadi alasan karena *Google Classroom (GC)* menyediakan fitur-fitur yang mudah dipahami dan sering digunakan oleh dosen-dosen diberbagai kampus, sehingga kemampuan berpikir kritis mahasiswa bisa meningkat. Sesuai dengan pendapat [Asrianengsi \(2018\)](#), yang mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dengan menyajikan masalah sebagai stimulus untuk mendorong peserta didik memunculkan ide-ide mereka dalam penyelesaian masalah yang diajukan. Sejalan dengan penelitian [Faizah \(2020\)](#), dengan adanya implementasi aplikasi *Google Classroom (GC)* dalam suatu pembelajaran daring di sekolah, berdampak pada keterlibatan pendidik dan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran daring tersebut.

Penerapan model pembelajaran STEAM ini selain meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa diharapkan keberhasilan proses pembelajaran pada mata kuliah fisiologi tumbuhan dapat lebih menarik lagi agar dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa yang cocok digunakan pada saat pandemi covid-19. Hal ini sejalan dengan penelitian [Aprilia, dkk \(2018\)](#), bahwa model pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran yang menarik, mengasyikkan, dan menyenangkan. Agar mahasiswa bisa berkarya dengan bakat seni yang dimilikinya dengan kreatif dan inovatif, belajar pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari dengan melakukan pengamatan serta dapat bertanggung jawab antar kelompok. Sejalan dengan pendapat [Premeswari \(2020\)](#), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEAM merupakan pembelajaran yang menarik bagi mahasiswa, melalui pembelajaran STEAM dosen akan mengajak mahasiswa untuk mengeksplorasi dan menemukan pengetahuan yang baru, mengajak mahasiswa untuk memecahkan masalah dan mencari solusi dari permasalahan, sehingga kemampuan berpikir kritis mahasiswa dan keterlibatannya dalam suatu proses pembelajaran menjadi meningkat. Sehingga, mahasiswa bisa berkarya dengan bakat seni yang dimilikinya dengan kreatif dan inovatif, belajar pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari dengan melakukan pengamatan serta dapat bertanggung jawab antar kelompok.

Pada saat pandemi covid-19 semua proses pembelajaran dilakukan secara online atau daring, dengan hal itu agar mahasiswa belajarnya tidak bosan diperlukanlah penggunaan model pembelajaran yang menarik, agar mahasiswa bisa semangat dan termotivasi untuk selalu belajar dan berkarya melalui media pembelajaran. Sejalan dengan penelitian [Nadeak \(2020\)](#), bahwa pada kondisi covid-19 ini berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang dituntut untuk bisa bertahan, beradaptasi agar dapat mengikuti perkuliahan dengan sistem yang baru, mahasiswa dituntut terampil menggunakan media sosial, terbiasa dengan sistem online agar tetap bisa mengikuti semua pembelajaran. Senada dengan penelitian menurut [Mu'minah \(2020\)](#), yang menyatakan bahwa STEAM merupakan salah satu pembelajaran kooperatif yang sangat cocok dalam situasi covid-19 yang sebagai bagian dari pembelajaran konstruktivisme, dimana peserta didik akan membangun pengetahuan dan pemahamannya sendiri melalui proyek. Hal ini juga sejalan dengan pendapat [Rahmawati \(2020\)](#), bahwa model STEAM ini selain menumbuhkan keterampilan berpikir kritis juga dapat menumbuhkan kreatifitas, komunikasi, kerja sama tim, serta dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, karena pembelajaran STEAM menggabungkan *arts (seni)* yang bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, kreativitas, inovasi, keterampilan pemecahan masalah serta untuk meningkatkan keterampilan kerja (misalnya kerja tim, komunikasi, dan kemampuan beradaptasi).

Meningkatnya kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat melalui pembelajaran model STEAM dengan pemahaman materi yang telah diberikan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Koiriyah (2018), bahwa terdapatnya peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menerapkan model pembelajaran STEAM. Sesuai dengan pendapat Furmanti (2019), bahwa pemahaman siswa dalam suatu materi pembelajaran akan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis serta meningkatkan tanggung jawab akan materi yang telah dipelajari. Pada proses pembelajaran ini mahasiswa mulai mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya dengan mengidentifikasi kemungkinan jawaban yang diperoleh dan menentukan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sesuai dengan penelitian Reswari (2021), pembelajaran berbasis STEAM ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, karena adanya interaksi antara pengajar dan peserta didik dalam komunikasi yang tujuannya untuk mengembangkan gagasan yang ada pada anak agar dapat berpikir kreatif, inovatif dan mampu memecahkan masalah.

Dengan adanya interaksi antara dosen dan mahasiswa yang membiasakan mahasiswa memecahkan masalah maka kemampuan berpikir kritisnya semakin terlatih. Sejalan dengan penelitian menurut Hidayati (2019), bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa juga disebabkan oleh terbiasanya mahasiswa dalam melaksanakan langkah-langkah model pembelajaran STEAM. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Furmanti (2019), yang menyatakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilakukan dengan pelatihan dengan menerapkan model pembelajaran yang inovatif yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan dengan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STEAM (*Science, Technology Engineering, Art and Mathematic*) memberikan pengaruh positif pada mahasiswa Biologi (S1) semester IV yaitu dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang telah diperoleh mahasiswa selama proses pembelajaran di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Terdapat pengaruh model pembelajaran STEAM (*Science, Technology Engineering, Art and Mathematic*) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi (S1) Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Saran

Perlunya melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa dengan menggunakan model pembelajaran yang lebih bervariasi dan menarik agar mahasiswa menjadi terbiasa untuk berpikir kritis. Serta penggunaan media *Google Classroom (GC)* diharapkan dapat digunakan secara maksimal agar kegiatan pembelajaran online dapat berjalan secara efektif dan efisien.

DAFTAR RUJUKAN

- Aprilia, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan *Soft Skills* Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* dalam Pembelajaran Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 101-110.
- Ariyatun, A., & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(1), 33-39.
- Asrianengsi, S., Irwandi, I., & Kasmiruddin, K. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Biologi Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta

- Dididk SMA Negeri Kota Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 1(1), 221-228.
- Bustami, Y., Suarsini, E., & Ibrohim. (2019). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam Perkuliahan Zoology. *Jurnal BIOEDUKATIKA*, 7(1), 59-66.
- Ennis R.H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illionis.
- Faizah, L. (2020). Implementasi Aplikasi *Google Classroom* dalam Pembelajaran Daring Matematika Masa Pandemi Covid-19. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK). Program Studi Tadris Matematika. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Salatiga. Jawa Tengah.
- Fatra, M., Rizki, A., & Maryati, T. K. (2020). *Concept-Based Learning* dan Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 2(1), 73-85.
- Ferdiana, S. (2020). Persepsi Mahasiswa Tentang Penggunaan Media Daring pada Program Studi S1 Ilmu Gizi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Surabaya Selama Masa Pandemi Corona Virus Disease (COVID-19). *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(1), 5-12.
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M.H.I. (2020). PBLPOE: A Learning Model to Enhance Students' Critical Thinking Skills and Scientific Attitudes. *International Journal of Instruction*, 13(2): 89-106.
- Furmanti, T., & Hasan, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Motivasi dan Keaktifan Siswa di SMP N 5 Seluma. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship VI Tahun 2019*, 1(1), 1-9.
- Ghofur, A., & Raharjo, N. R. B. (2018). Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa Melalui Pendekatan 5E dan SETS Berbantu Aplikasi Media Sosial. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 4(2), 102-112.
- Hasan, R., & Syatriandi, B. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Negeri 06 Kota Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS*, (Vol. 3), 135-143.
- Hidayati, N., Irmawati, F., & Prayitno, T. A. (2019). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Biologi Melalui Multimedia STEM Education. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 4(2), 84-92.
- Irwandi. 2020. *Enhancing Pre-Service Biology Teachers Critical Thinking Through Critical Analysis-Intervened Lesson Study*. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 13(7), 1051-1067.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal JRPKF UAD* 5(2): 53-62.
- Lestari, D. A. B., Astuti, B., & Darsono, T. (2018). Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal pendidikan fisika dan teknologi*, 4(2), 202-207.
- Maulah, S., A Farikhatun, N., & Ummah, N. R. (2020). Presepsi Mahasiswa Biologi Terhadap Perkuliahan Daring Sebagai Sarana Pembelajaran Selama Pandemi Covid-19. *Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 49-61.
- Mu'minah, I. H., & Suryaninggi, Y. (2020). Implementasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts And Mathematics*) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Educatio*, 5(1), 65-73.
- Nadeak, B., Juwita, C. P., & Sormin, E. (2020). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa dengan Penggunaan Media Sosial Terhadap Capaian Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 8(2), 98-104.
- Prameswari, T. W., & Lestaringrum, A. (2020). *STEAM Based Learning Strategies by Playing Loose Parts for the Achievement of 4C Skills in Children 4-5 Years*. *Jurnal Efektor*, 7(1), 24-34.

- Putri, R. R., Ahda, Y., & Rahmawati, D. (2018). Analisis Aspek Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Instrumen Penilaian Materi Protista untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X. *Jurnal Biodik*, 4(1), 8-17.
- Rahmawati, B. A. (2020). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis di SD My Little Island Malang. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.
- Reswari, A. (2021). Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis (Hots) Anak Usia 5-6 Tahun. *JCE (Journal of Childhood Education)*, 5(1), 1-10.
- Sukmana, R. W. (2018). Implementasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Primaria Educationem Journal (PEJ)*, 1(2), 113-119.
- Sulistiyorini, D. E. W. (2020). Optimalisasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Tengah Pandemi Covid-19 pada Pembelajaran Tata Rias. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(1), 27-33.
- Syakur, A., Faradisy, R., & Surahman, F. (2020). Peningkatan Minat Belajar Bahasa Inggris di Akademi Kebidanan Graha Husada melalui Aplikasi Google Class Room pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Nusantara (JPPNu)*, 2(1), 88-95.
- Vivin., Marpaung. W., & Manurung. Y.S. (2019). Kecemasan dan motivasi belajar. *Jurnal Psikologi Indonesia*, 8(2), 240-257.