

Validasi Video *Cyber Pedagogy* untuk Program Kuliah Pendidikan STEM

Nur Agustiani^{1*)}, Setiono², Sistiana Windyariani³
^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Sukabumi
*) nuragustiani@ummi.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validasi media pembelajaran untuk program kuliah STEM yang berupa video pada topik *cyber pedagogy*. Pengembangan media video pembelajaran ini terdiri dari tiga tahap, yaitu Planning, Design, Development. Produk pada penelitian ini adalah video pada materi *cyber pedagogy* untuk program kuliah STEM. Validasi video ini melibatkan lima orang validator untuk mengukur kelayakan dari segi materi, media, dan bahasa. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi berbentuk skala Likert terhadap video pembelajaran. Adapun penelitian ini menghasilkan video pembelajaran pada materi *cyber pedagogy* dengan hasil validasi materi 92,5%, validasi media 94,2%, dan validasi bahasa 90% dengan kriteria ketiganya sangat valid. Berdasarkan penilaian dari segi materi, media, dan bahasa, video yang dikembangkan layak digunakan.

Kata Kunci: *Cyber Pedagogy*, STEM

Abstract

This research aims to describe the validation of videos on cyber pedagogy for STEM education lecture programs. The development of this learning video media consists of three stages, namely preliminary research, prototyping phase, and assessment phase. The product of this research is a video on cyber pedagogy material for STEM education college programs. This video validation involved five validators in order to assess the content, media, and language. The instrument used was a validation sheet in the form of a Likert scale for learning videos. This research produced learning videos on cyber pedagogy with content validation results of 92.5%, media validation results 94.2%, and language validation was 90% with all criteria are very valid criteria. The created video is appropriate for usage, according on an evaluation of the content, media, and language.

Keywords: *Cyber Pedagogy*, STEM

Pendahuluan

Program perkuliahan untuk mahasiswa calon guru perlu terus dikembangkan dalam upaya menyiapkan calon guru yang memiliki kemampuan yang dibutuhkan peserta didik. Kualitas proses pembelajaran perlu terus dijaga dan diperhitungkan sebagai upaya antisipasi penyiapan sumber daya manusia yang unggul di masa depan (Afandi et al., 2019). Upaya penyesuaian kurikulum ini dapat dilakukan pada proses pembelajaran di perguruan tinggi, salah satunya dengan mengembangkan mata kuliah STEM (*Science, Technology Engineering, and Mathematic*) untuk menyiapkan calon guru dimasa mendatang (Dare et al., 2018; Leung, 2020).

STEM merupakan salah satu alternatif solusi bagi pembelajaran abad 21 yang mengintegrasikan *science, technology, engineering, dan mathematics* dalam proses

pembelajaran (Rahmatina et al., 2020). Pendidikan STEM dapat membantu peserta didik melalui sains, teknologi, teknik dan matematika dalam memecahkan masalah dan mengaplikasikan hasil pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari (Bashoor & Supahar, 2018). Pendidikan STEM merupakan prioritas utama secara global untuk pertumbuhan ekonomi, meningkatkan kesadaran dan mengatasi masalah keadilan sosial. Oleh karenanya, sangat penting bagi semua mahasiswa untuk memiliki pengetahuan yang kuat mengenai STEM dan mampu menerapkan pengetahuan ini (Mildenhall et al., 2019).

Untuk mahasiswa calon guru pendidikan STEM memberikan kesempatan untuk mendapatkan sejumlah kompetensi penting abad 21 khususnya kreativitas dan kompetensi lain yang dibutuhkan di masa yang akan datang seperti: *complex problem solving, critical thinking, creativity, people management, coordinating with other, emotional intelligence, system skills, service orientation, negotiation, cognitive ability* (Yata et al., 2020; Zein et al., 2022)

Mata kuliah STEM perlu dikembangkan terhadap situasi kondisi sekarang dimana mahasiswa dapat belajar dimana saja secara *online* (Setiono, 2021a; Sutaphan & Yuenyong, 2023; Zakeri et al., 2022). *Online learning* menjadi kebutuhan penting pada masa sekarang terutama untuk program penyiapan calon guru (Setiono, 2021b, 2021a). Sehingga perlu mendesain pengalaman belajar STEM secara *online* yang bisa membekali kemampuan kreativitas mahasiswa calon guru.

Salah satu bentuk pembelajaran *online* yang bisa dilakukan adalah dengan mengembangkan video pembelajaran. Video mampu merangkum materi menjadi lebih singkat dan jelas dengan disertai gambar dan suara, sehingga mahasiswa dapat mengulang pembelajaran (Setiani et al., 2022). Video pembelajaran juga mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar mahasiswa (Paramitha, 2019; Pirhonen & Rasi, 2017; Rachmavita, 2020). Oleh karena itu, pada program kuliah pendidikan STEM perlu pengembangan video bahan ajar untuk seluruh topik yang salah satunya mengenai topik *cyber pedagogy*.

Cyber pedagogy merupakan cara mengajar dengan bantuan teknologi (Nuraini, 2021). Guru harus memahami caranya teknologi bekerja agar dapat memberikan kesempatan belajar peserta didik yang didukung kemajuan teknologi (Mynbayeva et al., 2018). Oleh karenanya mahasiswa calon guru perlu mengetahui bagaimana merancang pembelajaran *online* yang bermakna.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, maka studi ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran berupa video pada program kuliah pendidikan STEM. Pada studi ini

akan difokuskan untuk mengetahui validitas media pembelajaran berupa video pada program kuliah pendidikan STEM untuk topik *cyber pedagogy*.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan model Plomp yang terdiri dari tiga tahapan yaitu: investigasi awal, pembuatan *prototype* dan evaluasi (Setiani et al., 2022). Pada tahapan investigasi awal dilakukan analisis kebutuhan terkait pentingnya pengembangan program kuliah STEM, termasuk hal-hal yang dibutuhkan dalam mengembangkan program kuliah.

Setelah investigasi awal, selanjutnya melanjutkan ke tahap pembuatan *prototype* yang disesuaikan dengan hasil investigasi awal. Tahap ini dimulai dengan merancang skenario video, melakukan proses pembuatan video, sampai menghasilkan produk awal pengembangan media berupa video dengan topik *cyber pedagogy*. Selanjutnya tahapan evaluasi, produk divalidasi oleh lima orang validator untuk mengecek kelayakan dari segi materi, media, dan bahasa. Alat pengumpul data yang digunakan berupa lembar validasi berupa angket. Analisis angket dilakukan dengan menggunakan skala Likert (Rochimah, 2019). Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi media pembelajaran yang terdiri dari tiga aspek yaitu, materi, media, dan bahasa. Penilaian segi materi terdiri dari empat indikator, kelayakan media terdiri dari enam indikator, dan segi bahasa lima indikator.

Data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan rumus pada persamaan (1) berikut (Setiani et al., 2022).

$$P(s) = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$P(s)$ = Persentase sub variabel

S = Jumlah skor tiap variabel

N = Jumlah skor maksimum

Selanjutnya dikonversi kedalam kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Validitas Video

Skor	Kriteria
$75\% \leq \text{Skor} \leq 100\%$	Sangat Valid
$50\% \leq \text{Skor} < 75\%$	Valid
$25\% \leq \text{Skor} < 50\%$	Kurang Valid
$0\% \leq \text{Skor} < 25\%$	Tidak Valid

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini akan dideskripsikan berdasarkan tahapan-tahapan yang mengacu pada model pengembangan Plomp yaitu: investigasi awal, pembuatan *prototype* dan evaluasi.

Investigasi awal

Pada tahapan investigasi awal dilakukan studi pendahuluan berdasarkan studi kepustakaan analisis kurikulum. Hasil investigasi awal diperoleh kesimpulan bahwa perlu pengembangan program kuliah pendidikan STEM bagi mahasiswa calon guru karena Pendidikan STEM dibutuhkan oleh calon guru dalam menghadapi tantangan saat ini (Subayani, 2022). Pendidikan STEM terbukti telah sukses diterapkan di dalam maupun luar negeri karena sesuai dengan pembelajaran abad 21. Pembelajaran STEM dapat meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis siswa, serta membuat siswa lebih percaya diri terhadap karir mereka di masa depan dalam bidang sains, teknologi, perkerjasama, dan matematika (Fathoni et al., 2020).

Untuk mendukung program kuliah STEM, dibutuhkan media pembelajaran berupa video. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa ingatan yang dirangsang melalui video dapat menjadi media yang efektif untuk meningkatkan pembelajaran profesional guru (Geiger et al., 2016). Topik pada video yang akan divalidasi yaitu *cyber pedagogy*. Pemahaman mendalam tentang hubungan antara teknologi dan pedagogi diperlukan untuk mendukung integrasi teknologi yang efektif demi mengembangkan profesionalisme guru (Prestridge, 2017). Terutama dalam menyelenggarakan pembelajaran *online*, kematangan guru dalam ruang *cyber pedagogy* menjadi syarat utama sehingga siswa akan merespon dengan baik pengelolaan proses pembelajaran yang telah disiapkan oleh guru (Prayetno et al., 2022). Sehingga pada tahap investigasi awal ini diperoleh kesimpulan bahwa perlunya mengembangkan video pembelajaran pada topik *cyber pedagogy* untuk program kuliah pendidikan STEM.

Pembuatan Prototype

Pada tahapan ini membuat ini video pembelajaran dengan topik *cyber pedagogy*, dimulai dengan merancang skenario video, syuting pembuatan video, sampai menghasilkan videonya. Video terkait *cyber pedagogy* terbagi menjadi tiga bagian, yang pertama tentang bagaimana pedagogi digital mengubah pembelajaran. Pada bagian pertama juga menjelaskan pengertian pedagogi digital, yaitu hubungan antara teknik belajar,

budaya dan lingkungan sosial yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pembelajaran (MacNeill & Silcox, 2003; Mynbayeva et al., 2018).

Selanjutnya bagian kedua penjelasan mengenai bagaimana merancang pembelajaran *online* yang bermakna. Banyak hal yang perlu diperhatikan agar pembelajaran *online* bisa berjalan, karena tidak ada interaksi langsung dengan peserta didik, sehingga kita tidak bisa memahami apa yang dipahami dan tidak dipahami oleh peserta didik (Asmuni, 2020; Putra & Irwansyah, 2020). Pembelajaran *online* juga bukan hanya sekedar memindahkan pembelajaran di kelas, karena respon peserta didik saat luring akan berbeda pada saat daring (Putra & Irwansyah, 2020; Ramadhan et al., 2022).

Bagian ketiga menjelaskan tentang dampak pedagogi digital terhadap pembelajaran. Pedagogi digital bukan hanya mempengaruhi guru, tapi juga mempengaruhi siswa. Pedagogi digital akan mempengaruhi aktivitas siswa yang berdampak kepada hasil belajarnya (Anisah et al., 2021). Berikut beberapa bagian dari video yang telah dikembangkan.



Gambar 1. Tampilan video

Evaluasi

Selanjutnya, video pembelajaran divalidasi oleh orang validator untuk melihat kelayakan dari segi materi, media, bahasa, dan pembelajaran. Validasi dari segi materi terdiri dari empat kriteria yaitu 1) kesesuaian materi dengan capaian, tujuan, dan indikator pembelajaran, 2) kebenaran dan kelengkapan isi materi, 3) sistematika isi materi, serta 4) kebermanfaatan isi materi untuk menambah pengetahuan calon guru.

Tabel 2. Penilaian validator dari kelayakan materi.

Indikator penilaian	Persentase nilai Validator (%)						Kriteria
	1	2	3	4	5	Rata-rata	
Kesesuaian materi dengan capaian, tujuan, dan indikator pembelajaran	75	75	100	100	100	90	Sangat Valid
Kebenaran dan kelengkapan isi materi,	100	100	100	75	100	95	Sangat Valid
Sistematika isi materi	75	75	100	100	100	90	Sangat Valid

Kebermanfaatan isi materi untuk menambah pengetahuan calon guru	100	75	100	100	100	95	Sangat Valid
Rata-rata						92.5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2, penilaian setiap indikator kelayakan materi berada pada kriteria sangat valid. Adapun nilai rata-ratanya adalah 92,5% masuk dalam kategori valid. Hal ini terjadi karena video yang disusun memang sesuai dengan capaian, tujuan, dan indikator pembelajaran. Selain itu juga berarti materi yang ditampilkan pada video sudah lengkap dan sesuai serta tersusun dengan sistematis. Video ini juga dapat dikatakan bermanfaat bagi calon guru untuk menambah pengetahuan dan wawasannya. Sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa video dikatakan valid dari segi materi ketika sesuai dengan capaian, tujuan, dan indikator pembelajaran, lengkap, sistematis, serta bermanfaat (Setiani et al., 2022).

Selain dicek kelayakan dari segi materi, juga ditinjau dari segi media. Validasi aspek kelayakan media terdiri dari 1) tampilan video pembelajaran menarik, 2) ukuran dan tipe huruf pada video jelas dan terbaca, 3) kombinasi warna yang pas dan menarik antara tulisan, tampilan dan background, 4) suara pada video jelas, 5) video dapat diakses dengan mudah, serta 6) video berisi penjelasan yang singkat, padat, dan jelas.

Tabel 3. Penilaian validator dari kelayakan media.

Indikator penilaian	Persentase nilai Validator (%)						Kriteria
	1	2	3	4	5	Rata-rata	
Tampilan video pembelajaran menarik (gambar yang disajikan sesuai)	75	100	100	75	100	90	Sangat Valid
Ukuran dan tipe huruf pada video jelas dan terbaca.	100	100	100	100	100	100	Sangat Valid
Kombinasi warna yang pas dan menarik antara tulisan, tampilan dan background.	100	100	75	75	100	90	Sangat Valid
Suara pada video jelas	100	75	100	100	100	95	Sangat Valid
Video dapat diakses dengan mudah.	100	100	100	100	100	100	Sangat Valid
Video berisi penjelasan yang singkat, padat, dan jelas.	75	100	100	75	100	90	Sangat Valid
Rata-rata						94.2	Sangat Valid

Ditinjau dari kelayakan media, tingkat kevalidan video ini sebesar 94,2% termasuk kategori sangat valid. Artinya video yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik. Kombinasi warna serta ukuran huruf yang ditampilkan pada video jelas dan menarik. Suara yang ditampilkan juga jelas. Video juga berisi penjelasan yang singkat namun padat dan jelas, serta dapat diakses dengan mudah. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa video masuk kategori sangat valid dari segi media dikarenakan tampilan video menarik, didukung dengan gambar, kombinasi warna, serta tata letak penulisan yang pas dan menarik (Mudiono et al., 2017).

Berikutnya kelayakan dari segi Bahasa. Indikator kelayakan segi Bahasa ada lima, yaitu 1) lugas, 2) menggunakan Bahasa yang sesuai dengan pengguna, 3) komunikatif, 4) mudah dipahami, dan 5) kesesuaian dengan kaidah Bahasa.

Tabel 4. Penilaian validator dari kelayakan media.

Indikator penilaian	Persentase nilai Validator (%)						Kriteria
	1	2	3	4	5	Rata-rata	
Lugas (struktur kalimat, kebakuan, pemahaman terhadap informasi)	100	75	100	100	100	95	Sangat Valid
Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan pengguna video	75	75	100	75	100	85	Sangat Valid
Komunikatif	75	75	100	100	100	90	Sangat Valid
Mudah dipahami	75	75	100	100	100	90	Sangat Valid
Kesesuaian dengan kaidah Bahasa	100	75	75	100	100	90	Sangat Valid
Rata-rata						90	Sangat Valid

Tabel 4 menunjukkan bahwa validasi dari segi Bahasa adalah sangat valid. Artinya penggunaan Bahasa pada video lugas, sesuai pengguna, komunikatif, mudah dipahami, serta sesuai kaidah Bahasa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa video dikatakan valid dari segi Bahasa ketika komunikatif, sesuai dengan pedoman Bahasa, dan mudah dipahami (Chrisyarani & Yasa, 2018; Setiani et al., 2022).

Berdasarkan hasil kelayakan isi materi, media, dan Bahasa, video yang dikembangkan masuk kategori sangat valid. Menurut para validator, video yang dikembangkan menarik, bermanfaat bagi calon guru, lugas, dan mudah dipahami. Selain itu, video dipaparkan dengan singkat, padat dan jelas, serta informasi yang ditampilkan merupakan pengetahuan terbaru yang penting untuk pendidik saat ini.

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa video dengan topik *cyber pedagogy* untuk mendukung program perkuliahan pendidikan STEM memiliki validitas yang sangat tinggi. Video yang dikembangkan sudah sangat sesuai dengan materinya, layak dari segi media dan juga bahasanya. Oleh karenanya, video ini dapat digunakan untuk calon guru sebagai bahan pembelajaran.

Penelitian ini terbatas hanya pada validasi video oleh para ahli ditinjau dari segi konten, media, dan bahasa. Oleh karena itu, disarankan untuk mengkaji hingga penggunaannya. Selain itu topik yang dipilih dalam penelitian ini yaitu *cyber pedagogy* sehingga disarankan untuk mengkaji validitas video pada topik lainnya pada program kuliah pendidikan STEM.

Referensi

- Afandi, Sajidan, Akhyar, M., & Suryani, N. (2019). Development frameworks of the Indonesian partnership 21 st -century skills standards for prospective science teachers: A Delphi study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1). <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.11647>
- Anisah, A., Aziz, S. S., & Bowo, F. A. (2021). Pengaruh Pembelajaran Digital Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Manajerial*, 15(1).
- Asmuni, A. (2020). Problematika Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19 dan Solusi Pemecahannya. *Jurnal Paedagogy*, 7(4). <https://doi.org/10.33394/jp.v7i4.2941>
- Bashooir, K., & Supahar, S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 219–230. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.19590>
- Chrisyarani, D. D., & Yasa, A. D. (2018). Validasi modul pembelajaran: Materi dan desain tematik berbasis PPK. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 8(2), 206. <https://doi.org/10.25273/pe.v8i2.3207>
- Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0101-z>
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1).
- Geiger, V., Muir, T., & Lamb, J. (2016). Video-stimulated recall as a catalyst for teacher professional learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(5). <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9306-y>
- Leung, A. (2020). Boundary crossing pedagogy in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00212-9>
- MacNeill, & Silcox, S. (2003). *Pedagogic leadership: putting professional agency back into learning and teaching*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:153816799>

- Mildenhall, P., Cowie, B., & Sherriff, B. (2019). A STEM extended learning project to raise awareness of social justice in a Year 3 primary classroom. *International Journal of Science Education*, 41(4). <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1560514>
- Mudiono, A., Akbar, S., Dwi Yasa, A., & Delawanti Chrisyarani, D. (2017). Developing Multiple Intelligences-Based Thematic Comic Module. *Pancaran Pendidikan*, 6(4). <https://doi.org/10.25037/pancaran.v6i4.111>
- Mynbayeva, A., Sadvakassova, Z., & Akshalova, B. (2018). Pedagogy of the Twenty-First Century: Innovative Teaching Methods. In *New Pedagogical Challenges in the 21st Century - Contributions of Research in Education*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.72341>
- Nuraini, E. (2021). ANALISIS KOMPETENSI GURU DALAM PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DARING DI SMP NEGERI 1 KALASAN. *E-Jurnal Skripsi Program Studi Teknologi ...*
- Paramitha, D. (2019). Optimizing the Use of Video to Enhance the Students' Motivation in Learning English. *Advancing Knowledge and The Knowledge Economy*.
- Pirhonen, J., & Rasi, P. (2017). Student-generated instructional videos facilitate learning through positive emotions. *Journal of Biological Education*, 51(3). <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1200647>
- Prayetno, P., Iqbal, M., Jamaludin, J., & Pinem, W. (2022). Layang Teacher Platform in the Cyber Pedagogy Room. *Eduvest - Journal Of Universal Studies*, 2(3). <https://doi.org/10.36418/edv.v2i3.390>
- Prestridge, S. (2017). Examining the shaping of teachers' pedagogical orientation for the use of technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4). <https://doi.org/10.1080/1475939X.2016.1258369>
- Putra, R. S., & Irwansyah. (2020). Media Komunikasi Digital, Efektif Namun Tidak Efisien, Studi Media Richness Theory dalam Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi di Masa Pandemi. *Global Komunikasi*, 1(2).
- Rachmavita, F. P. (2020). Interactive media-based video animation and student learning motivation in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012040>
- Rahmatina, C. A., Jannah, M., & Annisa, F. (2020). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) DI SMA/MA. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 1(1). <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v1i1.6531>
- Ramadhan, I., Manisah, A., Angraini, D. A., Maulida, D., Sana, S., & Hafiza, N. (2022). Proses Perubahan Pembelajaran Siswa dari Daring ke Luring pada Saat Pandemi Covid-19 di Madrasah Tsanawiyah. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2200>
- Rochimah, S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbentuk Video Animasi Pada Pokok Bahasan Keliling Dan Luas Segitiga Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Di Kelas Iv Sekolah Dasar Negeri Sumberagung Peterongan Jombang. *Skripsi*.
- Setiani, A., Lukman, H. S., & Agustiani, N. (2022). Validitas Media Pembelajaran Matematika Berbentuk Video pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel. *PRISMA*, 11(2). <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2523>
- Setiono, S. (2021a). Analisis Respon Mahasiswa dalam Pembelajaran Online Berbasis Aktifitas di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan*, 9(2). <https://doi.org/10.36232/pendidikan.v9i2.1095>

- Setiono, S. (2021b). CONCEPTUAL FRAMEWORK OF INQUIRY-BASED PRACTICAL WORK THROUGH ONLINE LEARNING. *Jurnal Ilmiah Edukasia*, 1(1). <https://doi.org/10.26877/jie.v1i1.7962>
- Subayani, N. W. (2022). Implementasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam kurikulum PGSD. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 28(2(1)).
- Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2023). Enhancing grade eight students' creative thinking in the water STEM education learning unit. *Cakrawala Pendidikan*, 42(1). <https://doi.org/10.21831/cp.v42i1.36621>
- Yata, C., Ohtani, T., & Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00205-8>
- Zakeri, N. N. binti, Hidayat, R., Sabri, N. A. binti M., Yaakub, N. F. binti, Balachandran, K. S., & Azizan, N. I. binti. (2022). Creative methods in STEM for secondary school students: Systematic literature review. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1). <https://doi.org/10.30935/conmaths/12601>
- Zein, L. S. H., Setiono, S., & Windyariani, S. (2022). Pengaruh Pendekatan STEMA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP Pada Materi Sistem Pencernaan. *BIODIK*, 8(2). <https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.16990>