

Meta-Analisis: Pengaruh E-Modul Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia

Yayat Suharyat¹, Tomi Apra Santosa², Zulyusri³, Suhaimi⁴, Revi Gina Gunawan⁵

¹Dosen Pendidikan Agama Islam, FTIK, Universitas Islam 45 Bekasi

^{2,3}Dosen Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

⁴Dosen Pendidikan, FTIK, IAIN Kerinci

⁵Mahasiswa Doktor Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Email : yayatsuharyat@unismabekasi.ac.id¹, santosatomiapra@gmail.com², zulyusri0808@gmail.com³, suhaimi_iainkerinci@gmail.com⁴, reviginagunawan90@gmail.com⁵

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh E-modul berbasis problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam Pembelajaran IPA di Indonesia. Penelitian ini adalah jenis penelitian meta-analisis. Data penelitian ini berasal dari analisis 14 artikel jurnal nasional yang telah terbit dari tahun 2019-2023. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari penelusuran jurnal dari google scholar, Eric dan Wiley journal. Teknik pengambilan data dengan observasi langsung dengan menelusuri jurnal yang mempunyai keterkaitan dengan variabel penelitian. Pencarian sumber menggunakan data kunci yaitu E-modul, pembelajaran *problem based learning* dan bahan ajar. Analisis data adalah analisis statistik deskriptif dengan aplikasi comprehensive meta-analysis (CMA). Analisis data dengan menghitung nilai effect size, mean, dan standar deviasi. Serta nilai N-gain. Hasil penelitian dapat disimpulkan pengembangan e-modul dalam pembelajaran sangat efektif untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari nilai effect size sebesar 1.105, nilai rata-rata siswa sebesar 77.5, Standdar deviasi sebesar 0.23 dan N-gain sebesar 0.66. Pengembangan e-modul ini menjadi solusi utama dalam memperbaiki kualitas pembelajaran di Indonesia. Tak hanya itu, e-modul memberikan hasil positif dalam mendorong hasil belajar siswa.

Kata Kunci: Belajar, E-Modul, Problem Based Learning, Kemampuan berpikir Kritis

Abstract

This study aims to analyze the effect of problem-based learning-based E-modules on students' critical thinking skills in science learning in Indonesia. This research is a type of meta-analysis research. The research data comes from an analysis of 14 national journal articles that have been published from 2019-2023. The data sources in this study came from journal searches from Google Scholar, Eric and Wiley Journal. Data collection techniques with direct observation by tracing journals that have links with research variables. Search for sources using key data, namely E-modules, problem-based learning and teaching materials. Data analysis is a descriptive statistical analysis with the application of a comprehensive meta-analysis (CMA). Data analysis by calculating effect size, mean, and standard deviation values. As well as the value of N-gain. The results of the study can be concluded that the development of e-modules in learning is very effective for improving the critical thinking skills of Indonesian students. This can be seen from the effect size value of 1.105, the average student score of 77.5, the standard deviation of 0.23 and the N-gain of 0.66. The development of this e-module is the main solution in improving the quality of learning in Indonesia. Not only that, e-modules provide positive results in encouraging student learning outcomes.

Keywords: Learning, E-Module, Problem Based Learning, Critical Thinking Ability

PENDAHULUAN

Abad -21 dunia pendidikan telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan dalam segala hal (Oktarina et al., 2021; Suharyat et al., 2022). Pendidikan saat ini telah berbasis dalam penerapan teknologi untuk membantu proses belajar siswa (Ichsan et al., 2022; Yusuf et al., 2020). Proses belajar mengajar dengan teknologi membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi pelajaran (Xu, 2014; Wang et al., 2018; Yang & Baldwin, 2020). Selanjutnya, teknologi berfungsi untuk mempermudah proses penyajian materi oleh guru kepada siswa. Oleh karena itu, siswa mampu belajar secara mandiri dan efisien tanpa batas waktu (Elsayed, 2022). Karena teknologi akan menghubungkan konektivitas antara guru dan siswa melalui jaringan internet yang lebih dikenal dengan *e-learning* (Yusuf et al., 2020).

E-learning merupakan sistem pembelajaran yang dilakukan oleh guru dan siswa dengan memanfaatkan platform pembelajaran yang berbasis internet (Darmawan & Bariyah, 2014; Razak et al., 2021; Santosa & Yulianti, 2020; Nuriyanti & Utami, 2013). Pembelajaran berbasis internet ini mempermudah siswa belajar dalam mengakses informasi. Irawan & Surjono, (2018) menyatakan *e-learning* membantu sistem pembelajaran menjadi lebih terbuka. Selanjutnya, *e-learning* mampu membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien (Muhammad et al., 2020). Akan tetapi, guru masih banyak mengalami kendala dalam proses penggunaan *e-learning*. Permasalahan yang ditemukan guru kesulitan dalam mengoperasikan platform pembelajaran (Santosa et al., 2021), jaringan internet yang tidak stabil serta membuat siswa ketergantungan dengan teknologi. Menurut Suarsana & Mahayukti, (2013) menyatakan 10 % guru belum mampu menerapkan *e-learning* dalam pembelajaran IPA.

Pembelajaran IPA merupakan sebuah mata pelajaran yang menuntun siswa untuk berpikir kritis (Mu'arif & Surjono, 2016). Pembelajaran IPA menjadi mata pelajaran wajib yang harus dikuasai oleh siswa di sekolah (Suharyat et al., 2022). Selain itu, pembelajaran IPA siswa juga dituntun untuk berpikir ilmiah dalam menyelesaikan setiap permasalahan (Ichsan et al., 2022; Ferry et al., 2020). Dalam proses pembelajaran guru harus mampu mengarahkan siswa untuk berpikir kritis. Pada fakta kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA masih tergolong rendah (Nurhikmayati & Jatisunda, 2019). Jadi, guru perlu memperbaiki bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang efektif untuk melatih berpikir siswa adalah e-modul.

E-modul adalah suatu jenis bahan ajar yang dapat diakses dengan bantuan media elektronik seperti PC, smartphone, notebook dan lainnya. *E-modul* lebih efektif digunakan dalam proses belajar mengajar (Rahamawati et al., 2022; Hidayat et al., 2022). *E-modul* mampu mempermudah guru dalam menjelaskan materi pelajaran kepada siswa (Hamid et al., 2021). Selain itu, penggunaan *E-modul* dapat membantu kesulitan siswa dalam belajar (Wulansari et al., 2018). Dalam era teknologi saat ini *e-modul* menjadi alternatif untuk melatih siswa belajar lebih baik. Selanjutnya, *e-modul* memberikan keluasaan siswa dalam mengakses bahan ajar. Akan tetapi, *e-modul* sangat efektif jika dikombinasikan dengan model pembelajaran *problem based learning*.

Pengembangan *e-modul* berbasis *problem based learning* membuat siswa lebih fokus dan lebih konsentrasi dalam belajar. Model *problem based learning* merupakan suatu model pembelajaran yang memusat siswa untuk memecahkan suatu masalah (Fauziah., 2018). Jadi *e-modul* berbasis *problem based learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam belajar (Fradila et al., 2021). Hasil penelitian sebelumnya oleh (Farrow et al., 2022) *E-Modul* berbasis *problem based learning* memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan konektivitas guru dalam menyampaikan materi kepada siswa. Penelitian oleh (Kimianti & Prasetyo, 2019) menyatakan *e-modul* berbasis *problem based learning* mampu meningkatkan literasi sasin siswa dalam pembelajaran IPA. Selain itu, penelitian oleh (Winaya et al., 2016) menjelaskan bahwa *e-modul* berbasis *problem based learning* mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA. Pramana et al., (2020) menyatakan *e-modul* berbasis *problem based learning* mendorong aktivitas dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan hal di atas penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *E-modul* berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam Pembelajaran IPA di Indonesia.

METODE

Penelitian Ini adalah jenis penelitian meta-analisis. Penelitian meta-analisis merupakan suatu jenis penelitian yang menganalisis literatur-literatur dari berbagai sumber yang dapat dihitung secara statistik (Santosa et al., 2021; Santosa & Sepriyani., 2020;Suharyat et al., 2022). Data dari penelitian berasal dari analisis 14 jurnal nasional maupun internasional yang telah terbit dari tahun 2019-2023. Penelusuran data melalui database google scholar, Eric dan Wiley journal. Kata kunci yang digunakan untuk mencari sumber data yaitu e-modul, problem based learning dan pembelajaran IPA. Teknik pengumpulan adalah observasi langsung dengan mencari jurnal-jurnal dari database yang sesuai dengan kata kunci. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif dengan bantuan aplikasi Comprehensive Meta-analysis (CMA) versi 3.0.

Adapun langkah untuk menganalisis data dalam penelitian ini yaitu mengidentifikasi variabel, mengidentifikasi mean dan SD, menghitung nilai effect size (ES), dan menentukan kriteria effect size (Razak et al., 2021). Kriteria *effect size* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Effect Size*

Effect Size	Kriteria
Effect size < 0.15	Can be ignored
0.15 < effect size < 0.40	Low
0.40 < effect size < 0.75	Moderate
0.75 < effect size < 1.10	Hight
1.10 < effect size < 1.45	Very Hight
1.45 < effect size	Very Hight

Sumber :(Demirel & Dağyar, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil meta-analisis 75 jurnal nasional maupun internasional mengenai pengaruh E-modul berbasis *problem based learning* terhadap ketrampilan berpikir kritis siswa di Indonesia. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai distribusi heterogen, effect size, dan interval kepercayaan dari masing-masing jurnal. Secara lengkap rata-rata nilai effect size dan nilai interval kepercayaan maksimum dan minimum dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel. 2 Rata-rata nilai effect sie dan interval Kepercayaan maksimum dan minimum

Model	I	Hedgen's g	95% Confidence Interval		Q-between classes Effect	P
			Lower	Upper		
Fixed Effect Model	0	0.25	0.59	0.20	135.15	.00
Random Effect Model	0	0.36	0.16	0.51		

Dari tabel.2 menjelaskan nilai uji heterogenitas yang berfungsi untuk menentukan model meta-analisis dalam penelitian. Hasil uji heterogenitas sebesar $Q = 135.15$; $P < 0.05$ artinya bahwa data berdistribusi dengan ukuran acak. Dari model efek acak batas atas ineterval sebesar 0.51 dan nilai batas bawah interval sebesar 0.16 dengan nilai rata-rata 0.36. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul berbasis *problem based learning* memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Selanjutnya, dilakukan meta-analisis terhadap 10 artikel jurnal nasional maupun internasional yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi 14 Studi Meta Analisis Terhadap Effect Size

No	Author	Type Jurnal	Negara	ES	Kategori
11	(Pramana et al., 2020)	SINTA	Indonesia	0.56	Sedang
22	(Istiqomah et al., 2021)	SINTA	Indonesia	1.09	Tinggi
33	(Nia et al., 2022)	SINTA	Indonesia	0.89	Tinggi
44	(Yustina et al., 2022)	Internasional (Scopus)	Turki	1.21	Sangat Tinggi
55	(Amin et al., 2020)	Internasional (Scopus)	China	2.02	Sangat Tinggi
66	(Wulandari et al., 2022)	SINTA/Scopus	Indonesia	0.91	Tinggi
77	(Suarsana & Mahayukti, 2013)	SINTA	Indonesia	0.37	Rendah
88	(Nasihah et al., 2020)	SINTA	Indonesia	1.37	Tinggi
9	(Wahyuni & Sari, 2020)	SINTA	Indonesia	0.30	Rendah
110	(Agnesa & Rahmadana, 2022)	SINTA	Indonesia	0.22	Rendah
111	(Octavianis & Subroto, 2022)	SINTA	Indonesia	0.17	Rendah
112	(Mustofa & Hidayah, 2020)	Internasional (Scopus)	Turki	2.10	Sangat Tinggi
113	(Topsakal et al., 2022)	Internasional (Scopus)	India	2.98	Sangat Tinggi
114	(Arifin et al., 2020)	Internasional	Inggris	1.29	Sangat Tinggi
Average effect size				1.105	Tinggi

Berdasarkan tabel 3. Menjelaskan nilai *effect size* sebesar 1.105 dari 14 studi jurnal nasional maupun internasional. Hasil tersebut disimpulkan bahwa E-modul berbasis *problem based learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pembelajaran IPA siswa di Indonesia. Selanjutnya, penerapan e-modul berbasis *problem based learning* memiliki efektivitas yang besar terhadap kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran IPA siswa di sekolah. Hal tersebut dapat dilihat dari perhitungan N-gain pada tabel 4.

Tabel 4. N-gain Efektivitas E-modul Berbasis PBL > Berpikir Kritis

Class	Nilai		Mean	SD	N-gain
	Pre	Post			
Eksperimen	75	80	77.5	0.23	0.66
Kontrol	50	75	62.5		

Berdasarkan tabel 4. Menjelaskan nilai rata-rata siswa sebesar 77. 5, SD sebesar 0.23 serta N-gain sebesar 0.66. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan e-modul berbasis *problem based learning* efektivitas dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA siswa di Indonesia. Selain itu, e-modul berbasis *problem based learning* ini sangat membantu siswa dalam memahami dan menyerap materi pelajaran di sekolah.

Pembahasan

Penerapan *E-modul* berbasis *problem based learning* memiliki pengaruh yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA. Hal ini dapat dilihat pada nilai effect size pada Tabel. 3 sebesar 1.05 kategori tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sujanem et al., 2022) menyatakan penerapan e-modul berbasis problem based learning memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, E-modul berbasis problem based learning mampu meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA (Aminatun, et al., 2022; Arisoy & Aybek, 2021; Silviariza et al., 2021). E-modul merupakan suatu bahan ajar yang efektif membantu proses belajar siswa.

E-modul berbasis *problem based learning* merupakan solusi bagi seorang guru dalam memperbaiki kemampuan berpikir siswa (Suhirman et al., 2021). Efektivitas e-modul berbasis *problem based learning* ini membantu siswa meningkatkan hasil belajar. Pada Tabel. 5 menjelaskan nilai N-gain e-modul berbasis *problem based learning* sebesar 0.66. Hal ini menunjukkan penerapan e-modul berbasis *problem based learning* mempunyai efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. (Kardoyo et al., 2020) menjelaskan e-modul mampu meningkatkan kreativitas dan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA (Santosa, Razak, et al., 2021). Dalam pembelajaran IPA siswa dituntut berpikir kritis agar mampu memecahkan fenomena sains yang terjadi dalam kehidupan (Suhaim et al., 2022).

Selanjutnya e-modul berbasis *problem based learning* membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran (Qondias et al., 2022; Mulyanto & Gunarhadi, 2018). E-modul akan menjadi alternatif guru untuk memotivasi siswa lebih giat untuk belajar. Selain itu, penerapan E-modul berbasis *problem based learning* membantu siswa dalam mendorong ketrampilan berpikir abad-21 (Maksum et al., 2021; Deniz-Çeliker & Dere, 2022). Ketrampilan abad-21 ini memberikan keluasaan siswa untuk lebih aktif dalam menyelesaikan fenomena sains dalam pembelajaran IPA. E-modul berbasis problem based learning akan mempermudah siswa dan guru dalam mengakses informasi untuk belajar (Temel, 2022). Menurut (Virijai et al., 2022) menjelaskan penggunaan e-modul dalam pembelajaran mampu memfasilitasi siswa lebih aktif dan kreatif.

SIMPULAN

Dasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul dalam pembelajaran sangat efektif untuk meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari nilai effect size sebesar 1.105, nilai rata-rata siswa sebesar 77.5, Standddar deviasi sebesar 0.23 dan N-gain sebesar 0.66. Pengembangam e-modul ini menjadi solusi utama dalam memperbaiki kualitas pembelajaran di Indonesia. Tak hanya itu, e-modul memberikan hasil positif dalam mendorong hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnesa, O. S., & Rahmadana, A. (2022). Model Problem-Based Learning sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. *JOTE : Journal On Teacher Education*, 3(3), 2686–1798.
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. (2020). Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 743–755. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>
- Aminatun, T., Subali, B., Yuningsih, Y., Dwiyani, A., Prihartina, I., & Meliana, D. (2022). Developing Android-Based Mobile through Local Ecosystem Materials to Improve Thinking Skills of High School Students. *Anatolian Journal of Education*, 7(1), 73–82. <https://doi.org/10.29333/aje.2022.716a>
- Apra, T., 12, S., Razak, A., Arsih, F., Sepriyani, E. M., & Hernaya, N. (2021). Meta-Analysis: Science Learning Based on Local Wisdom Against Preserving School Environments During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Biology Education*, 10(2), 244–251. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Arifin, S., Setyosari, P., Sa'dijah, C., & Kuswandi, D. (2020). The effect of problem-based learning by cognitive style on critical thinking skills and students' retention. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 271–281. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.790>
- Demirel, M., & Dağyar, M. (2016). Effects of Problem-Based Learning on Attitude: A Meta-analysis Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(8), 2115–2137. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1293a>
- Farrow, J., Kavanagh, S., & Samudra, P. (2022). Exploring Relationships between Professional Development and Teachers' Enactments of Project-Based Learning. *Education Sciences*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/educsci12040282>

- Ferry, D., Santosa, T., & Kamil, D. (2020). Pengetahuan Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Kerinci Tentang Teori Asal Usul Manusia. *BIOEDUCA: Journal of Biology Education*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v1i1.4945>
- Fradila, E., Razak, A., Santosa, T. A., Arsih, F., & Chatri, M. (2021). Development Of E-Module-Based Problem Based Learning (PBL) Applications Using Sigil The Course Ecology And Environmental Education Students Master Of Biology. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 27(2), 673–682. <http://ijpsat.ijsht-journals.org>
- Hamid, S. N. M., Lee, T. T., Taha, H., Rahim, N. A., & Sharif, A. M. (2021). E-Content Module For Chemistry Massive Open Online Course (Mooc): Development And Students' Perceptions. *Journal of Technology and Science Education*, 11(1), 67–92. <https://doi.org/10.3926/jotse.1074>
- Husnidar, H., & Hayati, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2(2), 67–72. <https://doi.org/10.51179/asimetris.v2i2.811>
- Ichsan, Suhaimi, Amalia, K. N., Santosa, T. A., & Yulianti, S. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis TPACK Terhadap Keterampilan Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA Siswa Tingkat SD Sampai SMA: Sebuah Meta-Analisis. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 2173–2181.
- Irawan, R., & Surjono, H. D. (2018). Pengembangan e-learning berbasis moodle dalam peningkatkan pemahaman lagu pada pembelajaran bahasa inggris. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i1.10599>
- Istiqomah, Masriani, Rasmawan, R., Muharini, R., & Lestari, I. (2021). Pengembangan E-Modul Flipbook IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan Istiqomah? *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7174–7187. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>
- Kardoyo, Nurkhin, A., Muhsin, & Pramusinto, H. (2020). Problem-based learning strategy: Its impact on students' critical and creative thinking skills. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1141–1150. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.9.3.1141>
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p1--13>
- Maksum, A., Wayan Widiana, I., & Marini, A. (2021). Path analysis of self-regulation, social skills, critical thinking and problem-solving ability on social studies learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 613–628. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14336a>
- Mohamed Elsayed, S. A. (2022). The Effectiveness of Learning Mathematics according to the STEM Approach in Developing the Mathematical Proficiency of Second Graders of the Intermediate School. *Education Research International*, 2022, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/5206476>
- Mu'arif, H. A., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan E-Learning Berbasis Pendekatan Ilmiah Pada Mata Pelajaran Ipa Di Smp Negeri 5 Yogyakarta. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 195. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.11143>
- Muhammad, H., R. Eka Murtinugraha, & Sittati Musalamah. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle Pada Mata Kuliah Metodologi Penelitian. *Jurnal PenSil*, 9(1), 54–60. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v9i1.13453>
- Mustofa, R. F., & Hidayah, Y. R. (2020). The effect of problem-based learning on lateral thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(1), 463–474. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13130a>
- Nasihah, E. D., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Pengaruh Tutor Sebaya Dalam Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Fisika Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 44. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1899>
- Nia, N., Leksono, S. M., & Nestiadi, A. (2022). Pengembangan E-Modul Pelestarian Lingkungan Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 415–421. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.415-421>
- Nurhikmayati, I., & Jatisunda, M. G. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Scientific yang Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 49–60. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.385>
- Octavianis, R., & Subroto, W. T. (2022). Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Berbasis IT dengan Model Problem Based Learning (PBL) pada Mata Pelajaran Kearsipan dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di SMK Sunan Giri Menganti. 10, 211–222.
- Oktarina, K., Santosa, T. A., Razak, A., & Ahda, Y. (2021). Meta-Analysis : The Effectiveness of Using Blended Learning on Multiple Intelligences and Student Character Education during the Covid-19 Period. *IJECA International Journal of Education & Curriculum Application*, 4(3), 184–192.
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul

- Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Qondias, D., Lasmawan, W., Dantes, N., & Arnyana, I. B. P. (2022). Effectiveness of Multicultural Problem-Based Learning Models in Improving Social Attitudes and Critical Thinking Skills of Elementary School Students in Thematic Instruction. *Journal of Education and E-Learning Research*, 9(2), 62–70. <https://doi.org/10.20448/JEELR.V9I2.3812>
- Rahmawati, D., Vahlia, I., Mustika, M., Yunarti, T., & Nurhanurawati, N. (2022). Validity Analysis of Development of Socrates-Based Linear Algebra E-Modules. *Education Quarterly Reviews*, 5(2). <https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.02.495>
- Rai Sujanem¹, I Nyoman Putu Suwindra², I. S. (2022). EFEKTIVITAS E-MODUL FISIKA BERBASIS MASALAH BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM UJICOBA TERBATAS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA Rai. *JURNAL PENDIDIKAN FISIKA UNDIKSHA*, 12(1), 154–163.
- Razak, A., Santosa, T. A., Lufri, & Zulyusri. (2021). Meta-Analysis: Pengaruh HOTS (Higher Order Thinking Skill) terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Lesson Study Siswa pada Materi Ekologi dan Lingkungan pada Masa Pandemi Covid-19. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 79–87.
- Santosa, T. A., Razak, A., Anhar, A., & Sumarmin, R. (2021). The Effectiveness of the Blended Learning Model on Student Learning Outcomes in Zoology Subjects in the Covid-19 Era. *Pendidikan Biologi*, 7(1), 77–83.
- Santosa, T. A., Sepriyani, E. M., Lufri, L., Razak, A., Chatri, M., & Violita, V. (2021). Analisis E-Learning Dalam Pembelajaran Evolusi Mahasiswa Pendidikan Biologi Selama Pandemi Covid-19. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 66–70. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v5i1.1027>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>
- Suhaimi, Santosa, T. A., & Aprilisia, S. (2022). Analisis Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran IPA Selama Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Didika: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 92–101.
- Suhirman, S., Prayogi, S., & Asy'ari, M. (2021). Problem-Based Learning with Character-Emphasis and Naturalist Intelligence: Examining Students Critical Thinking and Curiosity. *International Journal of Instruction*, 14(2), 217–232. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14213a>
- TEMEL, H. (2022). The Effect of Critical Thinking Course Carry Out with Distance Education on Critical Thinking Skills and Dispositions. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(3), 792–808. <https://doi.org/10.52380/ijpes.2022.9.3.894>
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 33(2), 136–145. <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i2.1>
- Virijai, F., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2022). Meta Analisis Pengaruh Bahan Ajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menghadapi Era Revolusi 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran ...*, 8(1), 54–61.
- Wahyuni, D., & Sari, M. (2020). *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA Efektifitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik *) Corresponding Author*. 6(2), 2477–6181.
- Winaya, I. K. A., Darmawiguna, I. G. M., & Sindu, I. G. P. (2016). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Kelas X Di Smk Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2), 198–211. <https://doi.org/10.23887/jptk.v13i2.8527>
- Wulandari, D. S., Prayitno, B. A., & Maridi, M. (2022). Developing the guided inquiry-based module on the circulatory system to improve student's critical thinking skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(1), 77–85. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i1.16512>
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas Xi Ips Man 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>
- Xu, S. (2014). Issn 1648-3898 Issn 2538-7138 the Effects of Autonomy- Supportive and Controlling Teaching Behaviors on Primary Students ' Stem Learning Performance and Flow. *Journal of Baltic Science Education*, 1(1), 942–955.
- Yayat Suharyat et al. (2022). Meta-Analysis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad-21 Siswa Dalam Pembelajaran IPA Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 5081–5088.
- Yustina, Mahadi, I., Ariska, D., Arnentis, & Darmadi. (2022). The Effect of E-Learning Based on the Problem-Based Learning Model on Students' Creative Thinking Skills During the Covid-19 Pandemic.

International Journal of Instruction, 15(2), 329–348. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15219a>
Yusuf, M., Witro, D., Diana, R., Santosa, T. A., Alfikri, A. 'Alwiyah, & Jalwis, J. (2020). Digital Parenting to Children Using The Internet. *Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.24256/pijies.v3i1.1277>