



---

**Meta-Analysis Penggunaan E-Modul Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* pada Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

***Meta-Analysis of Using Interactive E-Modul Based on Problem Based Learning on Excretion System to Improve Students Critical Thinking***

Fatimah Suri <sup>1\*</sup>, Hadi Purwanto <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pascasarjana Universitas Riau, Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293

<sup>2</sup> Pendidikan IPA Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru 28293

---

**Abstrak**

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan artikel ilmiah yang sejenis terkait dengan e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kemudian menganalisisnya. Perkembangan dunia pendidikan yang semakin pesat, terlihat dari semakin beragamnya metode pembelajaran yang digunakan, dan pemanfaatan berbagai media yang berguna untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran. Dari hasil analisis data diketahui beberapa jurnal Beberapa jurnal telah dilakukan pengembangan e-modul baik di bidang Pendidikan maupun di bidang lain. e-modul interaktif berbasis *e-learning* memang sudah banyak yang mengembangkan bahkan ada yang sudah mengembangkan E-modul interaktif pada materi Sistem Ekskresi berbasis PBL tetapi modul tersebut berbentuk cetak, tidak interaktif. Berdasarkan analisis beberapa jurnal sudah ada yang mengembangkan Multimedia Interaktif Berbasis (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada tingkat Mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta pada materi Sistem Gerak Manusia. Namun berdasarkan hasil analisis peneliti dari beberapa jurnal belum ada yang mengembangkan e-modul Interaktif berbasis PBL pada materi sistem Ekskresi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SMA. Analisis beberapa jurnal e-modul Interaktif termasuk kategori layak di gunakan karena e-modul interaktif merupakan penyajian konten pembelajaran dengan memadukan gambar, suara, dan desain yang menarik sehingga diharapkan siswa mengonstruksikan pengetahuan serta memanfaatkan media pembelajaran, karena sangat penting bagi siswa agar dapat meningkatkan hasil belajar, motivasi dan pemahaman siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

**Kata kunci:** Meta-Analysis; E-modul Interaktif; *Problem Based Learning*; Berpikir Kritis.

---

**Abstract**

Data collection is done by collecting scientific articles of the same type related to the interactive e-module based on *Problem Based Learning* (PBL) and then analyzing it. The development of the world of education is increasingly rapid, it can be seen from the increasing variety of learning methods used, and the use of various media that are useful for improving the quality of the process and learning outcomes. From the results of data analysis, it is known that several journals have developed e-module in the field of education and other fields. There have been many interactive e-module based on *e-learning* that have even developed an interactive e-module on PBL-based Expression System material, but the module is in print form, not interactive. Based on the analysis of several existing journals that have developed Interactive Multimedia Based on (PBL) to Improve Critical Thinking Ability at the Student level in the Biology Education Study Program, Muhammadiyah University of Surakarta on the subject of Human Motion Systems. However, based on the results of the analysis, researchers from several journals have not yet developed PBL-based interactive e-module on the excretion system material to improve high school students' critical thinking. Analysis of several interactive e-module journals is a feasible category to use because interactive e-modules are a presentation of learning content by combining images, sounds, and attractive designs so that students are expected to construct knowledge and utilize learning media, because it is very important for students to improve results. learning, motivation and understanding of students to improve their critical thinking skills.

**Keywords:** Meta-Analysis; Interactive e-module; *Problem Based Learning*; Critical Thinking

---

**Article History**

Received: March 26<sup>th</sup>, 2021; Accepted: June 29<sup>th</sup>, 2024 ;Published: June 30<sup>th</sup>, 2024

**Corresponding Author\***

Fatimah Suri, Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru, E-mail: [fatimahsuri806@gmail.com](mailto:fatimahsuri806@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha manusia untuk menumbuhkan dan mengembangkan potensi-potensi pembawaan baik jasmani maupun rohani sesuai dengan nilai-nilai yang ada dalam masyarakat dan kebudayaan. Pembelajaran Biologi merupakan pembelajaran yang tidak hanya menghasilkan produk berupa konsep, prinsip, dan teori, akan tetapi juga membuat siswa melakukan proses sainsnya untuk menghasilkan sikap ilmiah. Karena tujuan dari pendidikan biologi yaitu memahami konsep-konsep biologi dan mengembangkan keterampilan dasar biologi untuk menumbuhkan nilai sikap ilmiah (Smarabawa, Arnyana, & Setiawan, 2013).

Perubahan dunia kini tengah memasuki era revolusi industri 4.0 yang lebih mementingkan atau mengutamakan informasi yang berbasis IT, serta membuat penggunaan buku atau sumber bacaan berbasis cetak berkurang. Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan menjadi tantangan tersendiri bagi guru dalam proses pembelajaran, salah satunya dalam penyajian bahan ajar berupa e-modul yang interaktif. Perkembangan teknologi mendorong terjadinya perpaduan antara media cetak dengan teknologi komputer dalam kegiatan pembelajaran (Maharcika et al., 2021).

Guru perlu mengikuti perkembangan IPTEKS agar mampu meningkatkan mutu pembelajaran. Salah satunya dengan memiliki kemampuan untuk membuat dan menggunakan media pembelajaran berbasis *Information Communication Technology* (ICT). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran menyediakan kondisi belajar yang kaya bagi siswa, kaya akan informasi dan sumber belajar, serta dapat disisipi dengan berbagai elemen berbasis multimedia pembelajaran (Gilakjani, 2011) Penyajian modul yang semula berbentuk cetak dapat dikembangkan menjadi modul dalam bentuk digital atau yang dikenal dengan istilah modul elektronik (e- module) yang dapat bersifat interaktif. *E-module* interaktif adalah salah satu kebutuhan utama agar proses pembelajaran terlaksana secara efektif dan dapat di gunakan sebagai bahan belajar mandiri (Ramadhan & Linda, 2020).

Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan tuntutan kurikulum, karena bahan ajar harus sesuai dengan tujuan dan pencapaian yang ingin di proses dalam kurikulum. Apabila bahan ajar sesuai dengan tuntutan kurikulum maka tidak akan ada kesulitan dalam proses pembelajaran. Walaupun bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum sudah cukup melimpah bukan berarti kita tidak perlu mengembangkan bahan ajar tersebut. Disinilah kita dituntut untuk lebih kreatif untuk berinovasi dalam menyajikan bahan ajar.

Karena dilihat dari segi fungsinya, dan kegunaannya e-modul interaktif dapat menggantikan peran guru, dan disajikan melalui media elektronik sehingga dapat diakses dimana pun dan kapan pun. Lulusan pendidikan harus mampu melakukan pemikiran kritis terhadap hasil kerja dan keputusan yang dibuat oleh dirinya sendiri atau orang lain.

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah pembelajaran berbasis masalah *Problem Based-Learning* (PBL). PBL merupakan

strategi instruksional yang membuat siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah yang dapat mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari. Maka disinilah sangat diperlukannya e-modul Interaktif yang meningkatkan berpikir kritis dan menarik minat siswa untuk belajar.

Berdasarkan hasil penelitian (Ramadhan & Linda, 2020) menyatakan bahwa sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menjadi tantangan tersendiri bagi guru dalam proses pembelajaran, salah satunya dalam penyajian bahan ajar berupa modul. Perkembangan teknologi mendorong terjadinya perpaduan antara teknologi cetak dengan teknologi komputer dalam kegiatan pembelajaran dan menurut (Zulkarnain et al., 2015) Menyatakan bahwa modul adalah alat pembelajaran yang berisi materi, metode, keterbatasan, dan langkah-langkah yang digunakan secara sistematis dan menarik mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitas. Gilakjani (2011) mengatakan bahwa dengan adanya e-modul maka akan lebih praktis untuk di bawa kemana-mana, daya tahan dari *E-module* ini juga tahan lama dan tidak lapuk di mana oleh waktu, dan biaya produksi jauh lebih murah jika dibandingkan dengan modul yang berbasis cetak.

Berdasarkan landasan teori di atas mengenai kegunaan bahan ajar berupa e-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* maka perlu untuk peneliti mengetahui gambaran hasil dari penelitian yang berhubungan dengan penggunaan bahan ajar pembelajaran *online* yang meliputi: jenis e-modul pembelajaran *online*, dan penggunaan e-modul pembelajaran secara *online* saat ini dengan menganalisis beberapa jurnal, adapun mencakup 1) Permasalahan yang menyebabkan e-modul Interaktif sebagai penyampai Pembelajaran (2) Mengetahui kelayakan e-modul Interaktif dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan (3) bidang keilmuan apa saja yang sudah memanfaatkan e-modul Interaktif dalam pembelajaran. Maka dengan adanya penelitian ini dapat menjadi gambaran bentuk penggunaan media pembelajaran agar guru dan dosen bisa menjadikan artikel ini sebagai bahan informasi mengenai e-modul Interaktif yang dapat digunakan saat ini.

## **METODE**

Metode yang digunakan adalah metode penelitian meta-analisis dengan sampel sebanyak 30 artikel hasil penelitian, buku dan jurnal nasional maupun internasional. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dari beberapa jurnal dan artikel hasil penelitian, maupun jurnal yang relevan terhadap masalah yang diteliti. dengan mengumpulkan artikel ilmiah yang sejenis terkait dengan e-modul Interaktif dan kemudian menganalisisnya. Penelitian kualitatif hanya bersifat mendeskripsikan makna data atau fenomena yang dapat ditangkap oleh peneliti, dengan menunjukkan bukti-buktinya. Pemaknaan terhadap fenomena itu banyak bergantung pada kemampuan dan ketajaman peneliti dalam menganalisisnya (Wina, 2008).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil

Berdasarkan hasil analisis menurut penulis belajar pada era informasi seperti sekarang ini, di mana dunia berkembang mengikuti dengan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat dengan beragamnya inovasi yang mampu tercipta dengan pengembangan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satunya adalah pengembangan dalam bidang komputer. Komputer yang merupakan salah satu souvenir yang tercipta dari abad ke 20 sekarang ini telah menjadi pilihan hampir setiap individu dan kelompok. Hal ini juga dapat mulai diaplikasikan dalam dunia pendidikan terutama pada bahan ajar, modul pembelajaran interaktif yang merupakan suatu metode pembelajaran terbaru yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dengan cepat serta dapat meningkatkan berpikir kritis peserta didik.

Hasil utama dari analisis beberapa jurnal ini adalah e-modul interaktif dengan menggunakan berbagai macam aplikasi dan berbasis web, maupun model PBL sebagai penunjang sumber belajar pada materi Biologi maupun mata pelajaran lainnya. Modul interaktif tersebut digunakan sebagai media untuk pembelajaran. Adapun informasi yang di dapat dari beberapa jurnal dapat di analisis kebutuhan dan manfaat serta masalah yang mengakibatkan kebutuhan e-modul interaktif sebagai media dalam pembelajaran.

Hasil analisis data diketahui beberapa jurnal susah ada yang mengembangkan e-modul baik di bidang pendidikan maupun di bidang lain, dan untuk bidang pendidikan *e-modul* juga banyak di gunakan pada materi Biologi, matematika, kimia, fisika dan lain sebagainya. *E-modul* interaktif berbasis *e-learning* memang sudah banyak yang mengembangkan bahkan ada yang sudah mengembangkan e-modul interaktif pada materi Sistem Ekskresi berbasis PBL tetapi modul tersebut berbentuk cetak, tidak interaktif. Berdasarkan analisis beberapa jurnal sudah ada yang mengembangkan multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada tingkat Mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta pada materi Sistem Gerak Manusia. Maka berdasarkan hasil analisis peneliti dari beberapa jurnal dapat peneliti lihat bahwa belum ada yang mengembangkan *e-modul* Interaktif berbasis (PBL) pada materi Sistem Ekskresi untuk meningkatkan berpikir kritis siswa pada tingkat SMA/MA.

e-modul interaktif merupakan penyajian konten pembelajaran dengan memadukan gambar, suara, dan desain yang menarik sehingga diharapkan siswa mampu mengonstruksikan pengetahuan serta memanfaatkan media pembelajaran, karena sangat penting bagi siswa agar dapat meningkatkan hasil belajar, motivasi belajar dan pemahaman siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Maka jika dilihat pembelajaran biologi saat ini masih berorientasi kepada produk, keberhasilan proses belajar diukur dari penguasaan siswa tentang materi pelajaran yang disampaikan dosen. Pada kenyataannya dosen dalam pembelajaran biologi masih

mendominasi proses pembelajaran atau *teacher centered learning*.

Seperti penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zulaiha et al., (2019) bahwa pengembangan Modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Astanajapura. Dengan tujuan untuk mengetahui hasil pengembangan dan pengaruh modul fisika berbasis *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian diperoleh: modul yang dikembangkan dengan kategori “sangat baik”, respons siswa dari aspek daya tarik modul, tingkat pemahaman penggunaan modul, penggunaan *Problem Based Learning*, dan tingkat pemahaman penggunaan kemampuan berpikir kritis dikategorikan “sangat baik, maka dari hasil ini dapat dilihat bahwa ada pengaruh modul pembelajaran fisika ini untuk kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil penelitian Purwanto et al., (2020) banyak guru pelajaran IPA yang ada di Provinsi Riau kurang mengaplikasikan media pembelajaran, secara deskriptif dari hasil penelitian pada penerapan pembelajaran IPA secara daring yang di terapkan oleh setiap sekolah saat pandemik Covid-19. Spirit belajar atau semangat peserta didik malah mengalami penurunan, bahkan KI pada Pembelajaran IPA tidak sepenuhnya tersampaikan. Hasil analisis dari beberapa artikel untuk mengatasi tantangan di abad 21, siswa perlu dibekali keterampilan abad 21 untuk memperkuat jiwa kompetitif pada era ini. Terdapat empat komponen utama dari ketrampilan abad 21 yaitu keterampilan literasi digital, berpikir berdaya cipta, kemampuan komunikasi yang efektif, dan produktivitas yang tinggi. Berdasarkan keempat komponen utama yang telah dijabarkan, kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu aspek penting dan menjadi ketrampilan yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan abad 21.

Kemampuan berpikir kritis, menurut merupakan salah satu kompetensi yang harus dikembangkan dan dilatihkan pada siswa melalui kegiatan pembelajaran, sehingga kemampuan tersebut terus tumbuh dan berkembang karena kemampuan ini sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan. Berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi merupakan bagian dari komponen kompetensi abad 21 yang merupakan modal bagi siswa dalam menghadapi tantangan-tantangan kehidupan yang kompleks (Ernanda et al., 2022; Triyanto et al., 2022).

Demir et al., (2011) memaparkan bahwa konsep berpikir dan *problem solving* mengandung arti yang sangat signifikan dalam berpikir kritis. Lai (2011) menambahkan bahwa berpikir kritis meliputi keterampilan komponen menganalisis argumen, membuat kesimpulan menggunakan penalaran induktif atau deduktif, menilai atau mengevaluasi, dan membuat keputusan atau pemecahan masalah. Jadi pembelajaran PBL memang sangat dipercaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena karakteristik PBL yang memunculkan suatu permasalahan yang autentik dan harus diselesaikan secara autentik juga.

Berpikir kritis sangat penting untuk diajarkan kepada siswa agar dapat memperoleh, mengembangkan, dan berlatih untuk menghubungkan pernyataan-pernyataan masalah yang dihadapi mereka (Wilson, 2012). Berpikir kritis merupakan kegiatan mengorganisasikan dan mengaitkan hubungan antara ide-ide berupa informasi Berlet (2014) Jadi dari pemaparan hasil penelitian beberapa jurnal di atas dapat peneliti simpulkan bahwa melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis sangat penting untuk dilakukan oleh seorang pendidik kepada siswanya agar dapat menemukan masalah dan memperoleh solusi dari kegiatan mengaitkan informasi-informasi atau ide-ide yang ada secara tepat dan benar, sehingga siswa mampu menghadapi masalah dalam kehidupan nyatanya dan menemukan sendiri solusi yang tepat.

Berdasarkan hasil analisis peneliti dari beberapa jurnal dapat diambil kesimpulan bahwa guru dan siswa dituntut mampu melakukan inovasi-inovasi dalam setiap proses pembelajarannya yakni pembelajaran yang berpusat pada siswa guna mendukung tercapainya lulusan yang berkualitas yang siap menghadapi situasi zaman yang terus berubah. Karena Pendidikan selalu mengupayakan terciptanya siswa yang dapat melakukan pembaharuan demi pembaharuan dalam setiap waktu. Tidak hanya mampu berpendidikan tinggi akan tetapi juga mampu menjadi agen perubahan dalam lingkup kecil maupun besar. dengan ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dalam berbagai bentuk media dan bahan ajar, yang dapat membantu siswa dalam belajar sebagai perwujudan dari kurikulum.

## **SIMPULAN**

Adapun dalam hal ini penulis menarik kesimpulan dari hasil analisis berdasarkan teori yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan menyebabkan sebuah pekerjaan dapat digantikan dengan mesin, dan muncul pekerjaan baru yang membutuhkan berbagai bidang ilmu serta untuk mengatasi tantangan di abad 21, siswa perlu dibekali ketrampilan abad 21 untuk memperkuat jiwa kompetitifnya. Maka berdasarkan hasil analisis peneliti dari kegunaan modul dan permasalahan yang sering timbul dalam proses belajar mengajar di sekolah maka e-modul interaktif perlu di kembangkan karena e-modul interaktif merupakan penyajian konten pembelajaran dengan memadukan gambar, suara, dan desain yang menarik sehingga siswa akan mampu mengonstruksikan pengetahuan serta memanfaatkan media pembelajaran, karena pembelajaran seperti ini akan dapat meningkatkan hasil belajar, motivasi belajar dan pemahaman siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil analisis peneliti beberapa jurnal mengenai hasil penelitian mereka yang sudah mengembangkan modul interaktif yang rata-rata termasuk dalam kategori layak untuk digunakan dan dapat meningkatkan pengetahuan berpikir kritis peserta didik.

## **SARAN**

Dengan adanya artikel ini banyak hal baru yang didapatkan tentunya mendapatkan ilmu yang lebih mendalam mengenai manfaat penggunaan E-modul Interaktif yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran di saat era revolusi industri 4.0 ini serta dapat mengetahui berbagai macam inovasi-inovasi terbaru yang sudah banyak dilakukan peneliti mengenai bahan ajar yang berbasis teknologi dan PBL untuk meningkatkan pemahaman berpikir kritis peserta didik. Saya selaku penulis untuk pembaca agar dapat menjadi bahan informasi untuk meningkatkan lagi pengetahuannya dalam memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran, dan penulis berharap artikel ini dapat menjadikan acuan untuk peneliti dalam melakukan penelitian untuk tesis yang akan peneliti lakukan.

## REFERENSI

- Berlet, G. C. (2014). Critical Thinking. *Foot & Ankle Specialist*, 7(2), 94. <https://doi.org/10.1177/1938640014525338>
- Demir, M., Bacanlı, H., Tarhan, S., & Dombaycı, M. A. (2011). Quadruple Thinking: Critical Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 12, 545–551. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.066>
- Ernanda, M., Suharsono, S., & Triyanto, S. A. (2022). The Effect of Implementing Problem Based Learning in Lesson Study on Students Critical Thinking Skills. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(2), 112–125. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v15i2.61383>
- Gilakjani, A. P., Ismail, H. N., & Ahmadi, S. M. (2011). The Effect of Multimodal Learning Models on Language Teaching and Learning. *Theory and Practice in Language Studies*, 1(10). <https://doi.org/10.4304/tpls.1.10.1321-1327>
- Maharcika, A. A. M., Suarni, N. K., & Gunamantha, I. M. (2021). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Flipbook Maker Untuk Subtema Pekerjaan Di Sekitarku Kelas Iv Sd/Mi. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), 165–174. [https://doi.org/10.23887/jurnal\\_pendas.v5i2.240](https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i2.240)
- Hartini, A. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1(2a), 6-16. <https://doi.org/10.30651/else.v1i2a.1038>
- Hubing, N., Oglesby, D. B., Philpot, T. A., Yellamraju, V., Hall, R. H., & Flori, R. E. (2002). Interactive learning tools: Animating statics. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 8857–8866. <https://doi.org/10.18260/1-2--10367>
- Isnaniy, F. Y., Sajidan, S., & Masykuri, M. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Ums Pada Materi Sistem Gerak Manusia. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 111. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19798>
- Lai, E. R. (2011). *Metacognition: A literature review. Always learning: Pearson research report*. <https://www.sciepub.com/reference/361478>

- Purwanto, H., Hamka, D., Ramadhani, W., Mulya, D., Suri, F., & Novaliza, M. (2020). Problematics Study of Natural Sciences ( IPA ) *Online* at Junior High School in the Time of the Pandemic Covid-19. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 21, 188–195. <https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/1901>
- Ramadhan, S., & Linda, R. (2020). Pengembangan E-Module Interaktif Chemistry Magazine Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Laju Reaksi Development Of E-Module Interactive Chemistry Magazine Based Kvisoft Flipbook Maker On Reaction Rate Topic. *Jurnal Zarah*, 8(1), 7–13. <https://doi.org/10.31629/zarah.v8i1.1352>
- Smarabawa, I., Arnyana, I. B., & Setiawan, I. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan IPA*, 3(1). [https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal\\_ipa/article/view/755](https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/755)
- Triyanto, S. A., Wahidin, W., Hartania, N., Solihat, A., & Sutrisno, S. (2022). Blended-problem based learning with integrated social media-based learning media in improving students' critical thinking skills. *Biosfer*, 15(2), 242–254. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.25792>
- Wilson, J. (2012). Thinking Critically about Critical Thinking. *Journal of Educational Philosophy and Theory*, 44(5), 464-479. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00673.x>
- Wina, S. (2008). *Strategi Pembelajaran Standar Proses Pendidikan*. Prenada media.
- Zulaiha, F., Fisika, P. P., Nahdlatul, U., Cirebon, U., & Learning, P. B. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 1 Astanajapura. *JPFS: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 2(1), 17–23. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v2i1.65>
- Zulkarnain, A., Kadaritna, N., & Tania, L. (2015). Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantumbasis Web Dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 4(1), 222–235. <https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/view/8712>