

## Analisis kebutuhan pengembangan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di sekolah dasar

Siti Yulianti<sup>1</sup>, Ghullam Hamdu<sup>2</sup>, Anggit Merliana<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia  
Kampus Tasikmalaya, Jl. Dadaha No. 18 Kota Tasikmalaya, Indonesia

<sup>1</sup>[sitiyulianti6802@upi.edu](mailto:sitiyulianti6802@upi.edu), <sup>2</sup>[ghullamh2012@upi.edu](mailto:ghullamh2012@upi.edu), <sup>3</sup>[anggitm@upi.edu](mailto:anggitm@upi.edu)

### Abstract

Educational reform through STEM-based learning has great potential in developing and training students' scientific literacy. In line with this, it is necessary to improve teaching materials to facilitate students' reading. One way is by utilizing digital which converts modules into electronic modules. This research aims to analyze the need for developing STEM e-modules integrated with scientific literacy in style material in elementary schools, using descriptive qualitative research methods. The data collection techniques used were interviews and documentation studies, with data analysis using the Miles-Huberman technique. The results of this research show that STEM learning is still not fully implemented in all schools and teaching materials do not fully facilitate students' independent learning.

**Keywords:** stem learning, scientific literacy, electronic module.

### Abstrak

Pembaruan pendidikan melalui pembelajaran berbasis STEM memiliki potensi besar dalam mengembangkan dan melatih literasi sains peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, perlu dilakukannya perbaikan bahan ajar untuk memfasilitasi membaca siswa. Salah satunya dengan memanfaatkan digital yang mengubah modul menjadi modul elektronik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di sekolah dasar, dengan menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan berupa wawancara dan studi dokumentasi, dengan analisis data menggunakan teknik Miles-Huberman. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM masih belum sepenuhnya diterapkan di semua sekolah dan bahan ajar yang belum sepenuhnya memfasilitasi dengan baik untuk belajar mandiri siswa.

**Kata Kunci:** pembelajaran stem, literasi sains, modul elektronik.

### 1. Pendahuluan

Pendidikan perlu didapatkan oleh manusia semasa hidupnya, yang akan berperan baik untuk tercapainya keberhasilan dalam suatu bangsa dan negara. Hal ini sejalan dengan Kurniawati (2022), bahwa kualitas pendidikan dalam suatu bangsa menjadi salah satu penentu kemajuan bangsa tersebut. Bagi Indonesia sendiri, kualitas sumber daya manusia dan pendidikan masih sangat rendah, hal ini dibuktikan dengan perbandingan riset PISA terakhir pada tahun 2022 dengan 2018. Pada riset PISA tahun 2018, Indonesia masih berada pada posisi 74 dari 79 negara yang ikut berpartisipasi dalam penilaian PISA (Schleicher, 2018).

Melihat hasil penilaian PISA 2022, Indonesia mengalami kenaikan dari segi peringkat, namun mengalami penurunan dari segi nilai. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, tahun ini literasi membaca menjadi naik 5 posisi lebih tinggi, literasi matematika naik 5 posisi lebih tinggi, dan literasi sains naik 6 posisi lebih tinggi (OECD, 2022). Melihat dari data tersebut, posisi literasi sains Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan aspek yang lainnya. Namun setelah melihat dari segi nilai, hasil yang didapatkan dari literasi sains sebesar 383 poin, yang mana hal itu tentunya lebih rendah daripada tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian Yusmar & Fadilah (2023), nilai literasi sains pada tahun 2018 mencapai 396 poin yang lebih tinggi daripada penilaian PISA tahun 2022, namun posisi menjadi meningkat dari tahun sebelumnya.

Literasi sains memiliki hal yang paling utama, yaitu pengetahuan, pengembangan sikap ilmiah, serta pemahaman dalam memecahkan berbagai permasalahan dan pengambilan keputusan berdasarkan pertimbangan sains. Sehingga dapat dikatakan bahwa dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia dan pendidikan perlu diadakannya pembaharuan pembelajaran. Meninjau hal tersebut, sebaiknya Indonesia melakukan pembaruan pembelajaran demi meningkatnya sumber daya manusia. Hal ini sejalan dengan pendapat Hamijoyo (dalam Rahmawati, dkk., 2020), bahwa pembaruan pendidikan merupakan perubahan kegiatan belajar mengajar untuk menciptakan sesuatu yang baru dan berkualitas, sehingga tujuan dalam suatu pembelajaran dapat tercapai.

Pembaharuan pendidikan dengan pembelajaran berbasis STEM memiliki potensi besar dalam mengembangkan dan melatih literasi sains peserta didik. STEM memiliki 4 pendekatan, diantaranya *science, technology, engineering, and mathematics*. Mulyani (2019) mengemukakan bahwa pembelajaran STEM merupakan 4 pendekatan terpadu yang memecahkan masalah mengenai kehidupan nyata dalam sehari-hari. Pembelajaran berbasis STEM merupakan suatu metode pembelajaran dengan menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan untuk menyelesaikan suatu kasus. Masing-masing aspek STEM jika dipadukan dapat membantu peserta didik menyelesaikan suatu masalah secara menyeluruh tentang kehidupan sehari-hari yang nyata.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, selama pembelajaran di kelas hanya menggunakan bahan ajar berupa buku teks dan LKS yang telah disediakan oleh pemerintah. Sebaiknya bahan ajar yang tersedia cukup untuk membuat siswa tertarik, dan paham dengan isi konten pembelajaran. Maka dari itu, memperbaiki fasilitas bacaan siswa perlu dilakukan, agar dari segi literasi siswa dapat meningkat, yaitu dengan mengembangkan modul elektronik yang dapat diakses oleh siswa dan mudah dibaca kapanpun. Modul elektronik adalah bahan belajar dan membaca siswa secara mandiri, yang disajikan dalam bentuk elektronik yang menarik, sistematis, dan runtut (Astuti, N., dkk. 2022).

Kelebihan E-Modul terletak pada komunikasi dua arah, bisa digunakan untuk pendidikan jarak jauh, interaktif, strukturnya jelas, bersahabat dan memotivasi, menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang baru didapatkan, materi terbagi dalam penggalan-penggalan kecil, ada penugasan dan umpan balik (Daryanto, 2013). Mengembangkan modul elektronik dapat dilakukan oleh guru dengan memanfaatkan teknologi, karena kemampuan seorang pendidik dalam penyusunan modul merupakan hal terpenting untuk dikembangkan menjadi menarik. Hal ini bertujuan agar terciptanya pemanfaatan teknologi yang berkepanjangan, sebaiknya memaksimalkan pembelajaran melalui ponsel, laptop, atau komputer untuk memperbaharui fasilitas membaca siswa.

Penelitian untuk menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di Sekolah Dasar belum ada yang meneliti sebelumnya. Namun setelah melakukan studi literatur, ada peneliti yang menganalisis kebutuhan e-modul berbasis STEM. Salah satunya dalam penelitian Marta & Ramli (2021) yang berjudul "Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan STEM". Akan tetapi dalam penelitian tersebut subjeknya peserta didik kelas XI SMA dan tidak terintegrasi literasi sains.

Berdasarkan hal tersebut, sebaiknya perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di sekolah dasar. Penelitian ini meliputi analisis pembelajaran STEM di sekolah dasar, analisis kemampuan literasi sains siswa di sekolah dasar, analisis penggunaan bahan ajar di sekolah dasar, dan analisis siswa terhadap pembelajaran STEM. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kebutuhan dalam mengembangkan e-modul STEM terintegrasi literasi sains pada materi gaya di sekolah dasar.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Metode kualitatif deskriptif adalah metode yang digunakan untuk meneliti objek alamiah, dan berlandaskan pada filsafat postpositivisme (Sugiyono, 2019). Penelitian dilakukan dari tanggal 27 Maret 2024 - 01 April 2024 di 5 sekolah dasar yang berbeda, yaitu SDS Mitra Batik, SDN 1 Rahayu, SDN Barugbug 2, SDN 1 Nagarasari, dan SDN

1 Sukajadi. Subjek penelitian ini diantaranya guru yang berjumlah 6 orang dan siswa 6 orang. Pemilihan guru sebagai subjek dilakukan berdasarkan beberapa ketentuan, diantaranya pemahaman guru akan STEM dan memiliki pengalaman mengajar. Sedangkan pemilihan siswa sebagai subjek berdasarkan tingkatan kelas yang diambil dari kelas tinggi.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer diperoleh dari informan yaitu guru, yang dianggap paling mengetahui secara rinci dan jelas mengenai fokus penelitian. Sedangkan sumber data sekunder diperoleh melalui dokumentasi yang meliputi dokumen bahan ajar yang digunakan di sekolah dasar. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik wawancara dan studi dokumentasi. Analisis data penelitian ini mengacu pada Miles and Huberman dalam Sugiyono (2019), diantaranya: (1) pengumpulan data; (2) reduksi data; (3) penyajian data; dan (4) verifikasi dan penarikan kesimpulan.

### **3. Hasil dan Diskusi**

#### **3.1. Hasil**

Setelah melakukan penelitian di Sekolah Dasar yang dituju, didapatkan hasil wawancara sebagai berikut:

##### **1). Analisis Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar**

Berdasarkan hasil wawancara, hanya ada 1 dari semua guru yang menjadi sumber informasi belum mengetahui tentang STEM. Hal ini dikarenakan kurangnya sosialisasi dari pemerintah perihal STEM, dan kegiatan terakhir sosialisasi tersebut ketika tahun 2020 yang diseleksi hanya beberapa orang perwakilan dari satu kecamatan. Sehingga informasinya menjadi kurang meluas pada kalangan guru. Bagi guru yang mengenal STEM dari pelatihan KKG, mahasiswa UPI, dan internet, mereka sudah mengimplementasikannya pada siswa, melalui kebijakan dari sekolah itu sendiri dan juga kreativitas dari dirinya sendiri.

Penerapan pembelajaran STEM seperti kurikulum 2013, karena materi pelajarannya yang terpadu. Salah satu guru diantaranya menerapkan pembelajaran STEM ini pada materi tumbuhan, dengan menanam bibit tanaman lalu mengukurnya setiap hari untuk mengetahui pertumbuhan dari tanaman tersebut. Selain itu, ada juga guru yang memang membuat suatu proyek yang berbahan dasar barang bekas, kemudian menggunakan penerapan bangun datar untuk mengukur setiap potongannya.

Bagi guru, pentingnya suatu pembelajaran STEM bukanlah hanya sekedar menciptakan sebuah proyek, tetapi mempelajari materi agar semuanya rumpun menjadi satu kesatuan sangatlah penting, agar tidak terjadi miskonsepsi materi antara guru dengan siswa secara verbal maupun nonverbal. Memahami teknologi digital juga penting, agar guru selalu belajar setiap kebaruan teknologi dari masa ke masa. Kedua hal itu memang harus diterapkan, agar tidak adanya hambatan dalam proses pembelajaran STEM. Mereka juga mengatakan bahwa pembelajaran STEM ini cocok untuk dilakukan di SD. Namun hanya teruntuk siswa kelas tinggi, karena membuat proyek butuh ketelitian, kerjasama, dan mengasah pikiran. Semua materi pelajaran bisa saja dicocokkan dengan pendekatan STEM, diantaranya materi tentang energi, listrik, magnet, tumbuhan, dan termasuk gaya di dalamnya.

##### **2). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa di Sekolah Dasar**

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, banyak siswa di sekolah yang belum meningkat pesat dalam segi literasi sainsnya. Jika dalam perbandingan sekitar 60:40 yang sudah memenuhi kriteria siswa yang terpenuhi literasi sainsnya. Literasi sains bukanlah sekedar membaca, melainkan keterampilan dalam sains melalui aktivitas yang dikerjakannya. Seperti yang sudah dilakukan oleh guru bersama dengan siswa yaitu melakukan pengamatan pertumbuhan tanaman. Secara bersama-sama menanam bibit tanaman dalam pot, kemudian menyiramnya setiap hari, mengamati proses pertumbuhan tinggi tanaman. Dalam pengamatan pertumbuhan tanaman, dilakukannya pengukuran tinggi tanaman setiap minggunya. Kemudian dimasukkan pada hasil pengamatan, untuk ditariknya kesimpulan atas aktivitasnya.

Bagi guru, fasilitas yang kurang memadai menjadi salah satu penghambat terlaksananya literasi sains yang berkelanjutan. Dari permasalahan tersebut, guru sebagai seorang pendidik memutuskan untuk membuat perubahan dalam pembelajaran. Diantaranya dengan cara memperbarui penilaian menjadi asesmen diagnostik, membuat tampilan yang menarik dalam membuat modul atau video pembelajaran sebagai penunjang pembelajaran siswa, dan memperbaiki keterampilan guru agar menjadi lebih kreatif. Pembelajaran STEM juga menjadi salah satu pembaharuan pembelajaran yang cocok untuk diintegrasikan dengan literasi sains, karena didalamnya menciptakan sebuah produk melalui proyek termasuk cara kerja yang perlu diikuti.

### 3). Penggunaan Bahan Ajar di Sekolah Dasar

Berdasarkan wawancara dan studi dokumentasi, penggunaan bahan ajar di sekolah dasar hanya menggunakan buku teks dan lks yang telah disediakan oleh pemerintah. Buku teks ini diantaranya buku tematik ketika kurikulum masih mengimplementasikan kurikulum 2013, buku teks bupena menggunakan kurikulum merdeka, dan buku mata pelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka. Buku yang tersimpan di kelas maupun di perpustakaan merupakan gratis, siswa tidak perlu dipungut biaya untuk membelinya. Namun dikarenakan sudah menjadi ketentuan dan peraturan sekolah, buku-buku itu hanya digunakan ketika pembelajaran berlangsung atau selama di sekolah. Terkecuali jika siswa membeli buku yang direkomendasikan oleh guru dan membeli LKS, bisa dijadikan untuk belajar mandiri di rumah.

Jika tidak ada buku atau bahan belajar siswa di rumah yang difasilitasi oleh sekolah, akan sedikit sulit bagi siswa untuk mengulang pembelajaran selama di sekolah. Selain itu, literasi membaca siswa akan terbatas. Artinya, ketika di sekolah siswa membaca buku, tetapi, ketika di rumah siswa kemungkinan besar tidak membaca buku atau belajar jika tidak terbiasa. Oleh karena itu, salah satu guru dari 6 guru yang diwawancara menyarankan pada siswa untuk membaca dongeng melalui aplikasi "*Let's Read*", guna menyeimbangi literasi membaca antara di sekolah dan di rumah.

Sehingga dari pembiasaan membaca, siswa memiliki kriteria tampilan buku yang disukai untuk menunjangnya belajar agar lebih nyaman dibaca. Diantaranya tampilan yang penuh gambar, tampilan yang diiringi oleh musik, tampilan yang tidak memiliki banyak tulisan, dan memiliki warna yang menarik. Salah satu guru berinisial NE mengungkapkan bahwa, saat tahun ajaran baru, siswa diberikan angket untuk mengisi kriteria tampilan bahan ajar/buku yang disukai oleh siswa, yang dijadikan sebagai landasan kebutuhan dalam pembuatan bahan ajar, agar siswa tertarik dengan pembelajaran yang sedang berlangsung.

### 4). Analisis Pembelajaran STEM Bagi Siswa

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, mereka menyukai pembelajaran dengan cara membuat suatu produk atau mengerjakan proyek. Daripada membaca atau menghitung di dalam mata pelajaran, kerap kali siswa lebih menyukai pembelajaran berbasis proyek, karena menurutnya hal tersebut melatih kreativitas dan pembelajaran terasa lebih santai. Bahkan pembuatan produk yang telah dilakukan oleh siswa seringkali menggunakan bahan dari barang bekas, yang kemudian diolah menjadi suatu produk menggunakan konsep matematika, seperti memotong bahannya untuk membentuk pola persegi.

Permasalahan literasi, siswa tidak memiliki buku atau bahan ajar yang digunakan untuk belajar mandiri di rumah. Ada satu aplikasi yaitu *Let's read* yang sering dipakai apabila siswa ingin membaca. Isi dari aplikasi ini berupa dongeng dan memiliki animasi dengan desain yang simple. Namun terkadang guru memberikannya link youtube untuk pembelajaran tambahan dan mencatat ulang materi pada buku tulisnya, tetapi, jika konteksnya hanya mencatat ulang ketika di sekolah, siswa tidak membacanya di rumah. Bahkan mereka mengungkapkan pendapat ketika memasuki waktu ujian, kerap kali membawa materinya dalam waktu satu malam.

Begitupun ketika diwawancarai, siswa menyebutkan bermacam-macam desain buku atau bahan ajar yang mereka inginkan. Ada yang menyukai desain dengan banyak gambar dan animasi termasuk bentuk gambar dari hobinya, seperti siswa yang menyukai sepak bola, ia lebih menyukai tampilan dengan

nuansa permainan sepak bola. Selain itu, warna modul yang menarik, terdapat lagu yang dapat diputar, tidak terlalu banyak tulisan, menjadi tampilan bahan ajar yang mereka inginkan. Inilah alasan mengapa guru yang telah diwawancarai sebelumnya mengatakan, ketika di pertemuan pertama diberikannya angket untuk mengisi kriteria tampilan bahan ajar yang diinginkan oleh siswa, karena selera setiap siswanya berbeda. Namun, tak menutup kemungkinan bahwa guru juga harus kreatif untuk menyatukan hasil analisa yang berbeda pada siswa.

### 3.2. Diskusi

Pembelajaran STEM secara keseluruhan belum merata di Indonesia, masih ada beberapa sekolah yang memang belum melaksanakannya. Namun, tak sedikit juga guru yang tidak menyadari istilah STEM dalam pembelajaran, padahal ia telah melakukannya. Sejalan dengan pendapat Alifa, dkk. (2018) bahwa, integrasi STEM di Indonesia masih belum umum diterapkan, namun secara konsep sudah dilakukan seperti pada kurikulum 2013 yang menjadi kesatuan pembelajaran terpadu tematik. Dikarenakan pembelajaran STEM memadukan 4 pendekatan *science, technology, engineering, and mathematics*, maka setidaknya peserta didik harus memiliki paham literasi sains.

Literasi sains merupakan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, menentukan pertanyaan, dan menyimpulkan berdasarkan bukti yang telah dilakukan melalui aktivitasnya (OECD, 2003 dalam Yulianti 2017). Literasi sains menggunakan kemampuan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti, serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Kebermaknaan dalam pembelajaran IPA bagi peserta didik dapat diperoleh apabila peserta didik memiliki kecakapan literasi sains yang baik (Yanti, dkk., 2015). Literasi sains, literasi membaca, dan literasi matematika menjadi indikator penilaian PISA. PISA (*The Programme for International Student Assessment*) merupakan program penilaian berskala Internasional yang diselenggarakan oleh OECD (*Organisation for Economic CoOperation and Development*) dalam kurun waktu tiga tahun sekali sejak tahun 2000, dan diikuti oleh seluruh masyarakat yang berstatus sebagai pelajar berusia 15 tahun (Hewi & Shaleh, 2020). Sehingga pembelajaran STEM ini bisa diimplementasikan untuk kebaruan dalam pembelajaran.

Memperbaiki modul pembelajaran menjadi salah satu cara yang perlu dilakukan dalam pembaharuan pembelajaran. Modul digunakan sebagai penunjang ketika pembelajaran berlangsung dan diharapkan dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan. Penciptaan modul elektronik untuk memfasilitasi belajar siswa sudah banyak diterapkan, namun tak sedikit guru yang belum menerapkannya selama pembelajaran. Begitupun juga menurut Sadriani, dkk. (2023), bahwa perkembangan guru dalam memanfaatkan digital masih rendah, karena perkembangan teknologi mempersulitnya yang selalu dituntut untuk mengembangkan kreativitasnya. Sehingga, beberapa guru dalam menyampaikan materi pembelajaran masih mempertahankan cara mengajar yang konvensional. Padahal era digital saat ini perlu untuk dimanfaatkan dengan alasan siswa yang begitu mudahnya melekat dengan teknologi digital sejak covid-19. Sejalan dengan pendapat Alimuddin, dkk. (2022), pandemi covid-19 membawa dampak positif yang dapat dirasakan langsung dalam bidang pendidikan, dengan meningkatnya pemanfaatan teknologi dalam pelaksanaan pendidikan, karena sudah terbiasa dilakukan saat pembelajaran jarak jauh yang digunakan sebagai pendukung atau media pada saat pembelajaran tatap muka pasca pandemi.

Modul elektronik adalah suatu bahan pembelajaran yang berdiri sendiri secara sistematis, mencakup materi berupa teks, animasi, video, bahkan audio yang ditampilkan dalam bentuk format elektronik (Seruni, dkk., 2019). Perbedaan e-modul dengan modul cetak hanya terletak pada penyampaiannya yang menggunakan perangkat android dan dikemas sedikit menjadi lebih menarik. Dalam mengembangkan e-modul berbasis STEM yang terintegrasi literasi sains, di dalamnya harus memuat 4 pendekatan *science, technology, engineering, and mathematics* yang tergabung menjadi kesatuan yang utuh, dengan menggabungkan beberapa video, gambar, dan teks cerita sebagai bentuk apersepsi untuk menumbuhkan literasi sainsnya. Sorraya (2014) mengungkapkan bahwa penggunaan bahan ajar yang tepat akan dapat memotivasi siswa untuk menciptakan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan.

Selain itu, modul elektronik harus memiliki 5 karakteristik yang tersusun di dalamnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Herawati & Muhtadi (2018), ada 5 karakteristik e-modul, yaitu *self instructional, self contained, stand alone, adaptive, user friendly*.

#### 4. Kesimpulan

Pembelajaran STEM masih belum sepenuhnya diterapkan di semua sekolah, sehingga hasil literasi sains yang dimiliki oleh siswa cukup kurang dalam pembelajaran, yang tentunya akan berpengaruh pada penilaian PISA. Selain itu, bahan ajar yang difasilitasi oleh sekolah belum sepenuhnya terfasilitasi dengan baik untuk belajar mandiri siswa. Sehingga perlunya pembaharuan dalam pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk belajar mandiri berupa E-Modul STEM Terintegrasi Literasi Sains pada Materi Gaya di Sekolah Dasar. Melalui penelitian ini sebagai awal analisis kebutuhan e-modul, maka perlunya untuk melakukan penelitian lanjutan dalam pengembangannya.

#### 5. Ucapan Terima Kasih (boleh ada atau tidak)

Banyak terima kasih yang penulis ucapkan pada guru dan siswa yang sudah bersedia menjadi subjek penelitian ini. Terima kasih pada pengelola jurnal COLLASE (Creative of Learning Students Elementary) yang telah bersedia untuk memberikan review dan masukan atas naskah ini.

#### 6. Referensi

- Alifa, D. M., Azzahroh, F., & Pangestu, I. R. (2018). Penerapan Metode STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa SMA Kelas XI pada Materi Gas Ideal. *In Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, (7)2, 88-109.
- Alimuddin, J., & Pratiwi, W. (2022). Pembelajaran Pasca Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 4(1), 1-8.
- Astuti, N., Kaspul, K., & Riefani, M. K. (2022). Validitas Modul Elektronik “Pembelahan Sel” Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 94-102.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar)*. Gava Media.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180-191.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme for International Student Assessment): Upaya Perbaikan Bertumpu pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1), 30-41.
- Kurniawati, F. N. A. (2022). Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia dan Solusi. *Academy of Education Journal*, 13(1), 1-13.
- Marta, Y. M. V., & Ramli, R. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan STEM. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 5(2), 95-101.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2(1), 453-460.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework*. Paris: OECD.
- Rahmawati, A., Fauziah, D.R., dan Leni. (2021). *Menjadi Guru Profesional*. Bogor: Universitas Djuanda
- Sadriani, A., Ahmad, M. R. S., & Arifin, I. (2023). Peran Guru Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Era Digital. *In Seminar Nasional Dies Natalis 62, (1)*, 32-37.
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip PDF Professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1), 48-56.
- Sorraya, A. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Teks Prosedur Kompleks dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Kelas X SMK. *NOSI*, 2(2), 21-25.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Yanti, I. W., Sudarisman, S., & Maridi, M. (2015). Penerapan Modul Berbasis Guided Inquiry Laboratory (Gil) terhadap Literasi Sains Dimensi Konten dan Hasil Belajar Kognitif pada

Materi Sistem Pencernaan. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (Vol. 2, pp. 287-295).

Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pemdasa*, 3(2), 21-28.

Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil PISA dan Faktor Penyebab. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11-19.