

Invention: Journal Research and Education Studies
Volume 6 Nomor 3 November 2025

The Invention: Journal Research and Education Studies is published
 three (3) times a year

(March, July and November)

Focus : Education Management, Education Policy, Education
 Technology, Education Psychology, Curriculum Development,
 Learning Strategies, Islamic Education, Elementary Education

LINK : <https://pusdikra-publishing.com/index.php/jres>

Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan

Niswatun Hasanah¹, Shela Estica Saragi², Mariati Purnama Simanjuntak³

^{1,2,3} *Universitas Negeri Medan, Indonesia*

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui analisis dokumen dan wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar IPA yang digunakan selama ini belum memenuhi standar pembelajaran berdiferensiasi. Analisis dokumen mengungkapkan bahwa modul dan LKPD yang ada masih bersifat konvensional, didominasi teks, kurang interaktif, dan belum mengakomodasi keragaman belajar siswa. Wawancara dengan guru IPA mengidentifikasi kebutuhan mendesak terhadap bahan ajar digital yang fleksibel, menarik, dan mampu memfasilitasi diferensiasi konten, proses, maupun produk pembelajaran. Berdasarkan temuan tersebut, direkomendasikan pengembangan e-modul IPA "JELAJAH IPAKU" yang mengintegrasikan pendekatan diferensiasi dengan fitur multimedia dan project-based learning. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan e-modul berdiferensiasi merupakan solusi strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA yang inklusif dan relevan dengan tuntutan abad 21.

E-Modul, Pembelajaran Berdiferensiasi, Analisis Kebutuhan, Pengembangan Bahan Ajar, IPA SMP

Kata Kunci

**Corresponding
 Author:**

niswatunh.4233151025@mhs.unimed.ac.id

PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 menuntut transformasi dalam praktik pembelajaran, termasuk dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pembelajaran IPA di abad 21 tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kreatif, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Herlina et al., 2025; Putri et al., 2024). Namun, realitas di banyak sekolah, termasuk SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan, menunjukkan bahwa praktik pembelajaran masih menghadapi berbagai tantangan dalam memenuhi kebutuhan belajar peserta didik yang heterogen. Observasi awal yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa

pembelajaran IPA di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan masih didominasi oleh pendekatan konvensional dengan bahan ajar yang terbatas pada buku teks dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang bersifat seragam. Bahan ajar tersebut cenderung mengabaikan keragaman minat, profil belajar, dan kesiapan akademik (readiness) siswa dalam satu kelas. Kondisi ini bertolak belakang dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi yang menekankan pentingnya penyesuaian konten, proses, dan produk pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu peserta didik (Tomlinson, 2001).

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas bahan ajar inovatif dalam pembelajaran IPA. Barthana et al. (2025) dan Silvanny et al. (2023) mengembangkan e-modul berbasis PjBL-STEM yang terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep. Herlina et al. (2025) mengembangkan e-modul interaktif untuk pembelajaran berdiferensiasi yang mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa. Namun, penelitian yang secara khusus melakukan analisis kebutuhan mendalam untuk pengembangan e-modul berdiferensiasi di konteks sekolah tertentu masih terbatas.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas bahan ajar inovatif dalam pembelajaran IPA. Barthana et al. (2025) dan Silvanny et al. (2023) mengembangkan e-modul berbasis PjBL-STEM yang terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep. Herlina et al. (2025) mengembangkan e-modul interaktif untuk pembelajaran berdiferensiasi yang mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa. Namun, penelitian yang secara khusus melakukan analisis kebutuhan mendalam untuk pengembangan e-modul berdiferensiasi di konteks sekolah tertentu masih terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk: (1) menganalisis kualitas bahan ajar IPA yang digunakan di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan; (2) mengidentifikasi kebutuhan guru terhadap pengembangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi; dan (3) merumuskan rekomendasi desain pengembangan e-modul IPA yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran berdiferensiasi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama. Dengan adanya analisis kebutuhan yang komprehensif, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam mengembangkan e-modul yang tidak hanya menarik dan interaktif, tetapi juga relevan dengan karakteristik peserta didik. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran yang lebih adaptif, kreatif, dan inklusif, sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka dan kebutuhan abad 21. Melalui pengembangan e-modul berbasis pembelajaran berdiferensiasi, proses

pembelajaran diharapkan menjadi lebih bermakna, mendorong partisipasi aktif siswa, serta mengoptimalkan potensi belajar mereka secara maksimal.

Lebih jauh, penerapan e-modul berbasis pembelajaran berdiferensiasi dapat menjadi solusi inovatif untuk menjembatani kesenjangan antara potensi siswa dan metode pembelajaran yang diterapkan di kelas. Dengan memanfaatkan teknologi digital, e-modul memungkinkan pembelajaran berlangsung secara fleksibel, interaktif, dan mandiri. Guru dapat menyesuaikan materi sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, menyediakan variasi aktivitas belajar, serta memberikan umpan balik yang lebih cepat dan personal. Dalam konteks ini, peran guru bergeser dari sekadar penyampai informasi menjadi fasilitator pembelajaran yang berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Selain itu, pengembangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi juga sejalan dengan arah kebijakan pendidikan nasional yang menekankan pentingnya digitalisasi pendidikan dan pembelajaran berpusat pada siswa. Kurikulum Merdeka memberi ruang bagi guru untuk mengembangkan perangkat ajar yang kontekstual, relevan, dan berorientasi pada penguatan karakter serta kompetensi abad 21. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan model bagi sekolah lain dalam mengembangkan bahan ajar digital yang responsif terhadap perbedaan individu siswa dan tuntutan zaman.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tentang kondisi aktual kebutuhan pengembangan bahan ajar di sekolah, tetapi juga berkontribusi dalam menyediakan dasar konseptual dan praktis bagi pengembangan e-modul IPA yang inovatif, adaptif, dan berkelanjutan. Melalui pendekatan pembelajaran berdiferensiasi yang diintegrasikan dalam e-modul, diharapkan tercipta proses pembelajaran yang lebih efektif, humanis, dan mampu memfasilitasi tumbuhnya potensi peserta didik secara optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Penelitian difokuskan untuk mendeskripsikan secara sistematis dan komprehensif mengenai analisis kebutuhan pengembangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2024 di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi ini dipilih karena sekolah tersebut merupakan salah satu sekolah menengah pertama yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka, namun masih menghadapi tantangan dalam penyediaan bahan ajar yang sesuai dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi.

Subjek penelitian terdiri atas tiga orang guru IPA yang mengajar di kelas VII, VIII, dan IX. Guru-guru tersebut dipilih secara purposif dengan pertimbangan keterlibatan aktif mereka dalam proses pembelajaran IPA di sekolah tersebut. Objek penelitian meliputi dokumen bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, seperti modul dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yang dianalisis untuk menilai kelayakan dan kesesuaiannya dengan kebutuhan pembelajaran berdiferensiasi.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama, yaitu analisis dokumen dan wawancara mendalam. Analisis dokumen dilakukan terhadap modul dan LKPD IPA dengan fokus pada aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafikan, serta kesesuaian dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi. Sementara itu, wawancara mendalam dilakukan dengan menggunakan pedoman wawancara semi-terstruktur untuk menggali informasi terkait kendala penggunaan bahan ajar yang ada, persepsi guru terhadap penerapan pembelajaran berdiferensiasi, serta kebutuhan guru dalam pengembangan e-modul IPA.

Analisis data dilakukan secara interaktif mengikuti model analisis data kualitatif yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (1994), yang meliputi tiga tahap utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Untuk memastikan keabsahan data, digunakan teknik triangulasi sumber dengan cara membandingkan hasil analisis dokumen dan hasil wawancara, sehingga diperoleh data yang lebih valid dan komprehensif mengenai kebutuhan pengembangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dokumen terhadap bahan ajar IPA yang digunakan di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia masih memiliki berbagai keterbatasan dalam mendukung pembelajaran abad ke-21. Dari aspek konten dan penyajian, materi disajikan secara linear dan cenderung monoton. Dominasi teks yang berlebihan tanpa variasi media visual maupun audio-visual menyebabkan pembelajaran menjadi kurang menarik bagi peserta didik. Selain itu, materi belum sepenuhnya dikontekstualisasikan dengan kehidupan sehari-hari siswa, padahal pendekatan kontekstual terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA karena memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan (Febrianti et al., 2022). Kurangnya variasi dalam penyajian konten juga berpotensi menurunkan motivasi belajar siswa serta membatasi ruang eksplorasi konsep secara mandiri.

Dari aspek kegrafikan dan interaktivitas, desain bahan ajar yang ada masih sederhana dan minim warna. Bahan ajar belum dilengkapi elemen interaktif seperti simulasi, video pembelajaran, atau latihan berbasis digital yang mampu memberikan umpan balik langsung kepada siswa. Hal ini berbeda dengan karakteristik e-modul modern yang dikembangkan oleh Irfan (2024) dan Wibisana et al. (2024), yang secara efektif memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan pengalaman belajar yang dinamis dan menarik. Kekurangan pada aspek visual dan interaktivitas membuat bahan ajar yang digunakan belum mampu memenuhi tuntutan era digital yang menekankan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran.

Dari aspek pendekatan pembelajaran, bahan ajar IPA di sekolah tersebut masih berorientasi pada transfer informasi dan belum mengintegrasikan model pembelajaran inovatif seperti *Problem-Based Learning* (Nasri et al., 2021), *Project-Based Learning* (PjBL), atau *STEAM* (Mariyana & Usman, 2023). Akibatnya, kegiatan pembelajaran kurang menantang siswa untuk berpikir kritis, kreatif, serta terampil memecahkan masalah kontekstual. Padahal, penerapan model-model pembelajaran tersebut terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran IPA. Dengan demikian, bahan ajar IPA yang digunakan saat ini masih perlu dikembangkan agar lebih relevan dengan kebutuhan pembelajaran berdiferensiasi dan tuntutan kompetensi abad ke-21.

Hasil wawancara mendalam dengan tiga guru IPA di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan mengungkapkan beberapa kebutuhan utama terkait bahan ajar yang digunakan. Guru menyadari pentingnya inovasi bahan ajar digital yang mampu mengakomodasi keberagaman kemampuan, minat, dan gaya belajar siswa.

Pertama, guru menyampaikan kebutuhan akan bahan ajar yang fleksibel dan mudah diakses kapan saja serta di mana saja. Fleksibilitas ini penting untuk mendukung kegiatan pembelajaran mandiri di luar jam tatap muka, terutama dalam konteks pembelajaran yang semakin mengandalkan teknologi digital. E-modul yang dapat diakses secara daring dinilai mampu membantu guru dalam memberikan penugasan yang bervariasi sekaligus memfasilitasi siswa belajar sesuai dengan ritme dan kesiapan masing-masing.

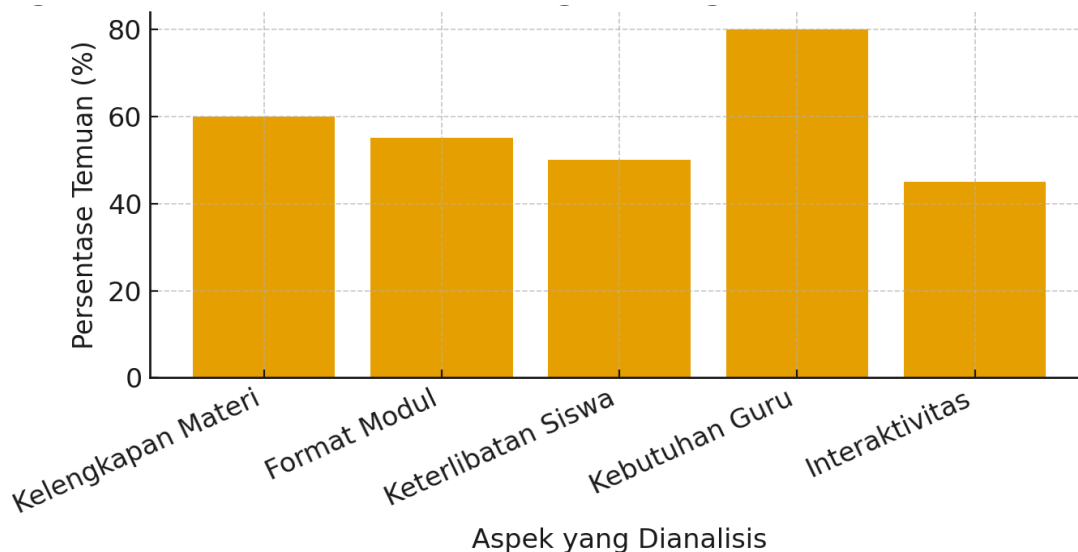
Kedua, guru menekankan perlunya bahan ajar yang menarik dan interaktif. Guru menyadari bahwa pembelajaran IPA sering kali terasa monoton akibat terbatasnya media pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu, mereka berharap bahan ajar dilengkapi dengan unsur multimedia seperti animasi, video eksperimen, kuis interaktif, serta ilustrasi kontekstual untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa.

Ketiga, guru menegaskan pentingnya bahan ajar yang berdiferensiasi. Mereka memahami bahwa siswa di dalam kelas memiliki kemampuan akademik dan gaya belajar yang beragam, namun bahan ajar konvensional belum mampu menyesuaikan kebutuhan tersebut. Guru mengaku mengalami kesulitan dalam menyiapkan variasi konten dan tugas sesuai dengan perbedaan individu siswa. Dengan demikian, pengembangan e-modul berbasis pembelajaran berdiferensiasi dipandang sebagai solusi strategis untuk membantu guru dalam menyediakan pengalaman belajar yang adaptif dan berkeadilan bagi seluruh peserta didik.

Table 1.

Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul IPA Berdiferensiasi di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan

Aspek	Hasil Analisis	Interpretasi
Kelengkapan Materi	Materi masih umum dan tidak mengakomodasi gaya belajar berbeda	Perlu pengayaan konten dan diferensiasi berdasarkan kemampuan siswa
Format Modul dan LKPD	Dominan teks dan sedikit visual	Perlu desain interaktif dengan elemen multimedia
Keterlibatan Siswa	Aktivitas belajar masih bersifat pasif	Harus dikembangkan berbasis project-based learning
Kebutuhan Guru	Guru menginginkan media digital fleksibel dan menarik	Mendukung pengembangan e-modul dengan fitur multimedia
Kesimpulan	Bahan ajar belum berdiferensiasi dan tidak interaktif	Diperlukan e-modul "JELAJAH IPAKU" berbasis PjBL dan diferensiasi



Gambar 1.

Diagram Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul IPA Berdiferensiasi

Berdasarkan hasil analisis dokumen dan wawancara, diperoleh rancangan e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang diberi nama **"JELAJAH IPAKU"**. E-modul ini dikembangkan untuk menjawab kebutuhan guru dan siswa terhadap bahan ajar yang fleksibel, menarik, serta responsif terhadap perbedaan kemampuan belajar.

Desain e-modul ini memiliki beberapa karakteristik utama. Pertama, struktur berdiferensiasi, yaitu e-modul disusun dengan tiga jalur pembelajaran—*Penjelajah*, *Ilmuwan*, dan *Inovator*—yang dapat dipilih siswa berdasarkan minat, kemampuan, serta kesiapan belajar mereka. Struktur ini memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan memberi ruang bagi siswa untuk belajar sesuai gaya dan kecepatan masing-masing.

Kedua, konten multimedia yang mengintegrasikan berbagai format media seperti teks, infografis, video animasi, simulasi interaktif, dan podcast. Kombinasi ini diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar sekaligus mengakomodasi gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Penyajian multimedia juga membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak IPA secara lebih konkret dan kontekstual.

Ketiga, integrasi STEM-PjBL, di mana setiap akhir bab dilengkapi dengan proyek sederhana berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang dikemas dalam model *Project-Based Learning* (PjBL). Pendekatan ini bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi antarsiswa, mengacu pada model yang dikembangkan Rahmania et al. (2024).

Keempat, asesmen berdiferensiasi, yang memberikan berbagai alternatif bentuk penilaian seperti pembuatan poster digital, video presentasi, atau laporan investigasi. Dengan demikian, siswa dapat mengekspresikan pemahaman mereka melalui cara yang paling sesuai dengan potensi dan gaya belajar masing-masing.

Secara keseluruhan, desain e-modul **"JELAJAH IPAKU"** diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara kebutuhan nyata di lapangan dengan tuntutan pembelajaran modern. Implementasi e-modul ini ke depan diharapkan dapat membantu guru melaksanakan pembelajaran yang lebih efektif, humanis, dan berpihak pada murid, sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar IPA yang digunakan di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan masih belum sepenuhnya memenuhi standar pembelajaran berdiferensiasi. Bahan ajar yang ada cenderung bersifat seragam, belum memperhatikan perbedaan kemampuan, minat, serta gaya belajar peserta didik, dan masih terbatas dalam hal variasi media serta interaktivitas pembelajaran.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan adanya urgensi untuk mengembangkan e-modul IPA yang bersifat fleksibel, menarik, serta mampu memfasilitasi penerapan pembelajaran berdiferensiasi di kelas. Guru membutuhkan bahan ajar digital yang dapat diakses secara luas, mudah digunakan, dan memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kesiapan serta preferensi masing-masing.

Sebagai tindak lanjut dari temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan desain e-modul **"JELAJAH IPAKU"** sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di tingkat SMP. E-modul ini dirancang dengan fitur diferensiasi yang mengakomodasi jalur belajar berbasis minat dan kemampuan siswa, serta mengintegrasikan pendekatan STEM-PjBL untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Diharapkan, pengembangan dan penerapan e-modul ini dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung pembelajaran IPA yang lebih adaptif, kontekstual, dan berpihak pada kebutuhan belajar peserta didik.

PENGAKUAN

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Negeri Medan, khususnya kepada dosen pembimbing dan tim penguji yang telah

memberikan arahan, bimbingan, serta masukan berharga selama proses penelitian ini berlangsung. Penghargaan yang tulus juga disampaikan kepada guru-guru IPA di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan yang telah berpartisipasi sebagai responden dan memberikan waktu serta informasi yang sangat berarti bagi penyelesaian penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga diberikan kepada rekan-rekan sejawat dan pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan moral maupun teknis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan bahan ajar inovatif, khususnya e-modul IPA berbasis pembelajaran berdiferensiasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Barthana, D., Putri, R. E., Lestari, T., & Sari, M. P. (2025). Pengembangan e-modul berbasis PjBL-STEM pada materi struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup kelas VIII SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 55-64.
- Febrianti, Y., Sinaga, P., & Feranie, S. (2022). Pengembangan bahan ajar komik fisika berbasis pendekatan kontekstual pada materi Hukum Newton. *Wahana Pendidikan Fisika*, 7(1), 11-20.
- Herlina, E., Hindriana, A. F., & Ismail, A. Y. (2025). Pengembangan e-modul interaktif IPA pada pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan berpikir kreatif dan mengembangkan kreativitas siswa SMP. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 9(2), 101-115.
- Irfan, M. K. (2024). Pengembangan e-modul IPA berbasis 3D Pageflip pada materi ekosistem untuk siswa kelas V SD. *Science and Education Journal*, 2(1), 11-18.
- Mariyana, N. S. A., & Usman, H. (2023). Pengembangan bahan ajar IPA melalui pendekatan STEAM untuk meningkatkan hasil belajar pada siswa Adi Widya Pasraman. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(4), 888-894.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Nasri, M., Marhamah, & Haritani, H. (2021). Pengembangan bahan ajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berbasis Problem Based Learning (PBL). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 297-317.
- Putri, M. O. S., Putra, P. D. A., & Ridlo, Z. R. (2024). Pengembangan modul IPA berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah bagi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 55-68.

- Rahmania, D. M., Ismail, A., & Nugraha, R. G. (2024). Pengembangan e-modul IPAS terintegrasi STEM pada materi siklus air di kelas V sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 77-88.
- Silvanny, S., Yerimadesi, Y., & Sari, R. (2023). Pengembangan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(4), 1123-1134.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). ASCD.
- Wibisana, I. M. A. P., Suardana, I. N., & Sastrawidana, D. K. (2024). Pengembangan e-modul pembelajaran IPA SMP kelas VII berbasis komik berpendekatan jelajah alam sekitar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(3), 90-102.