

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS PENDEKATAN DIFERENSIASI PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK TINGKAT SMA/MA

Muhammad Luthfi¹, Zahriah²

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh^{1,2}

e-mail: 210204025@student.ar-raniry.ac.id

Diterima: 26/7/2026; Direvisi: 15/8/2026; Diterbitkan: 27/8/2026

ABSTRAK

Kebutuhan akan bahan ajar yang mampu merespons perbedaan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik menjadi dasar pengembangan modul Fisika pada materi Fluida Statis. Produk yang dikembangkan diarahkan untuk menghadirkan bahan ajar yang selaras dengan Kurikulum Merdeka sekaligus memberi ruang bagi penerapan pembelajaran berdiferensiasi di jenjang SMA/MA. Proses pengembangan menggunakan *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang dilaksanakan sampai tahap *Development*. Tahap *Define* digunakan untuk memetakan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik materi serta peserta didik, sedangkan *Design* menerjemahkan temuan tersebut ke dalam modul, LKPD, aktivitas pembelajaran, dan asesmen. Produk kemudian disempurnakan melalui validasi ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media. Penilaian kelayakan menghasilkan persentase 92,13% dari ahli materi, 95,37% dari ahli perangkat pembelajaran, dan 83,33% dari ahli media, yang seluruhnya termasuk kategori sangat layak. Capaian tersebut menempatkan modul sebagai alternatif bahan ajar yang secara substansi, perangkat pendukung, dan penyajiannya telah memenuhi kriteria kelayakan untuk pembelajaran Fluida Statis. Penggunaan produk pada pembelajaran nyata masih memerlukan pengujian lebih lanjut melalui uji kepraktisan dan efektivitas untuk memperoleh bukti mengenai manfaatnya terhadap pengalaman dan capaian belajar peserta didik.

Kata Kunci: *Modul Pembelajaran, Pendekatan Diferensiasi, Fluida Statis, Kurikulum Merdeka, SMA/MA*

ABSTRACT

The need for teaching materials that can respond to differences in students' readiness, interests, and learning profiles provided the basis for developing a Physics module on Static Fluids. The developed product was designed to offer teaching material aligned with the Merdeka Curriculum while providing opportunities to implement differentiated learning at the senior high school level. The development process employed *Research and Development* (R&D) using the 4D model, which was implemented through the *Development* stage. The *Define* stage was used to map learning needs as well as the characteristics of the subject matter and students, while the *Design* stage translated these findings into a module, worksheets (LKPD), learning activities, and assessments. The product was subsequently refined through validation by material experts, learning-device experts, and media experts. The feasibility assessment yielded percentages of 92.13% from material experts, 95.37% from learning-device experts, and 83.33% from media experts, all of which were categorized as highly feasible. These results position the module as an alternative teaching material that meets feasibility criteria in terms of content, supporting learning components, and presentation for Static Fluids instruction. Its use in actual classroom settings still requires further investigation through practicality and

effectiveness testing to obtain empirical evidence regarding its contribution to students' learning experiences and outcomes.

Keywords: *Learning Module, Differentiated Learning Approach, Static Fluid, Independent Curriculum, Senior High School*

PENDAHULUAN

Ruang kelas tidak pernah benar-benar homogen. Peserta didik datang dengan tingkat kesiapan, minat, pengalaman, dan cara belajar yang berbeda, sementara pembelajaran sering kali harus bergerak dalam tujuan kurikuler yang sama. Kondisi tersebut menjadi semakin relevan dalam penerapan Kurikulum Merdeka yang memberi keleluasaan lebih besar kepada guru untuk mengatur pembelajaran secara fleksibel dan berorientasi pada kebutuhan peserta didik (Dian Fitra, 2023). Konsekuensinya, bahan ajar tidak cukup hanya berfungsi sebagai tempat menyimpan materi, tetapi perlu membantu guru menghubungkan tujuan, aktivitas, dan asesmen dengan kondisi belajar yang beragam. Dalam konteks ini, modul ajar memiliki ruang strategis karena memungkinkan materi dan kegiatan pembelajaran disusun secara lebih terarah sekaligus disesuaikan dengan capaian yang hendak dicapai (Anjelia et al., 2024; Noviantari & Agustina, 2023).

Persoalannya kemudian bukan sekadar bagaimana menyediakan materi untuk seluruh peserta didik, melainkan bagaimana satu rancangan pembelajaran dapat memberi ruang terhadap perbedaan yang muncul di dalam kelas. Pola pembelajaran yang seragam berisiko mengabaikan peserta didik yang membutuhkan dukungan berbeda, baik dalam memahami materi maupun dalam menjalani proses belajar. Gagasan pembelajaran diferensiasi menawarkan cara pandang yang lebih responsif dengan menempatkan keberagaman peserta didik sebagai bagian dari perencanaan, bukan sebagai kondisi yang baru ditangani setelah pembelajaran berlangsung. Pitaloka dan Arsanti (2022) mengaitkan diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka dengan pemberian layanan belajar yang mempertimbangkan keragaman peserta didik, sementara Wardani dan Darmawan (2024) melihat pendekatan tersebut sebagai upaya merespons perbedaan karakteristik tanpa melepaskan pencapaian target kurikulum. Karena itu, penerapannya membutuhkan bahan ajar yang sejak awal menyediakan kemungkinan belajar yang tidak sepenuhnya seragam.

Kesiapan belajar menjadi salah satu titik yang menentukan bagaimana diferensiasi tersebut dapat diterjemahkan ke dalam praktik. Guru tidak hanya perlu mengetahui apa yang harus diajarkan, tetapi juga mempertimbangkan titik awal peserta didik sebelum menentukan bentuk pengalaman belajar yang diberikan. Jasiah et al. (2023) menempatkan pembelajaran diferensiasi sebagai pendekatan yang relevan dengan karakter Kurikulum Merdeka karena memungkinkan respons yang lebih sesuai terhadap keragaman peserta didik. Pada jenjang sekolah menengah atas, Salamah et al. (2023) juga memperlihatkan bahwa kesiapan belajar dapat menjadi dasar dalam merancang pembelajaran yang berdiferensiasi. Perspektif ini menggeser diferensiasi dari sekadar pemberian variasi aktivitas menjadi proses perancangan yang mempertimbangkan kondisi peserta didik sejak awal, sehingga bahan ajar perlu memiliki fleksibilitas yang cukup untuk mendukung keputusan pedagogis guru.

Kebutuhan tersebut memiliki konsekuensi tersendiri ketika diterapkan dalam pembelajaran Fisika. Peserta didik tidak hanya berhadapan dengan istilah dan definisi, tetapi juga perlu menghubungkan konsep dengan representasi, fenomena, serta hubungan matematis yang mendasarinya. Fluida Statis menjadi salah satu materi yang memuat tekanan, tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, massa jenis, dan berbagai penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Keragaman karakter konsep tersebut membuka kebutuhan akan

penyajian yang tidak berhenti pada uraian materi, tetapi juga memberi kesempatan untuk mengamati fenomena, mengerjakan persoalan, melakukan aktivitas, dan membangun pemahaman secara bertahap. Pengalaman pengembangan *e-module* oleh Widiana dan Rosy (2021) turut memperlihatkan bahwa kualitas bahan ajar berkaitan dengan proses pengembangan dan validasi yang memungkinkan aspek penyajian serta kemudahan penggunaannya diperhatikan sejak produk dirancang.

Arah pengembangan bahan ajar semacam ini memperoleh dukungan dari berbagai pengalaman pembelajaran diferensiasi, tetapi temuan yang tersedia juga memperlihatkan bahwa pendekatan tersebut bukan solusi yang berdiri sendiri. Putra (2021), misalnya, memadukan strategi diferensiasi dengan *flipped classroom* dalam upaya mengembangkan keterampilan berpikir kritis, sedangkan Rahmah et al. (2022) menghubungkan pembelajaran diferensiasi dalam model inkuiri dengan kemampuan numerasi. Kedua konteks tersebut memperlihatkan bahwa diferensiasi dapat ditempatkan bersama strategi pembelajaran tertentu agar respons terhadap kebutuhan peserta didik menjadi lebih terarah. Namun, persoalan pada pembelajaran Fisika tetap dapat muncul ketika dukungan bahan ajar belum secara khusus mengarahkan peserta didik menghadapi karakter materi dan tingkat kesiapan yang berbeda. Walidain et al. (2023) masih menemukan persoalan kemampuan pemecahan masalah Fisika dalam konteks pembelajaran diferensiasi, sehingga keberadaan pendekatan tersebut perlu disertai perangkat yang membantu menerjemahkannya ke dalam pengalaman belajar yang konkret.

Di sisi lain, perkembangan Kurikulum Merdeka telah mendorong perhatian yang lebih besar terhadap modul sebagai bagian dari perangkat pembelajaran. Anjelia et al. (2024) membahas persepsi guru terhadap penggunaan modul ajar sebagai alternatif perangkat dalam Kurikulum Merdeka, sedangkan Noviantari dan Agustina (2023) mengembangkan modul dengan menyesuaikan tuntutan implementasi kurikulum tersebut. Proses pengembangan bahan ajar juga tidak berhenti pada penyusunan isi karena kualitas produk perlu diperiksa sebelum digunakan; Widiana dan Rosy (2021) memperlihatkan posisi validasi dalam memastikan bahan ajar memiliki kualitas penyajian dan kemudahan penggunaan yang memadai. Meskipun demikian, ruang yang lebih spesifik masih terbuka pada pengembangan modul Fisika yang mempertemukan tuntutan Kurikulum Merdeka dengan pendekatan diferensiasi pada materi Fluida Statis. Terutama, belum tampak secara khusus rancangan modul yang mengintegrasikan keberagaman kesiapan, minat, dan profil belajar ke dalam materi sekaligus aktivitas, LKPD, latihan, dan asesmen.

Dari titik tersebut, persoalan penelitian tidak semata terletak pada ketersediaan modul, tetapi pada bagaimana modul dapat dirancang agar diferensiasi menjadi bagian dari struktur pembelajaran itu sendiri. Temuan mengenai keterampilan berpikir kritis dan numerasi dalam pembelajaran diferensiasi (Putra, 2021; Rahmah et al., 2022), serta persoalan pemecahan masalah Fisika yang masih ditemukan oleh Walidain et al. (2023), memperlihatkan bahwa pendekatan pedagogis perlu diterjemahkan secara lebih konkret melalui perangkat yang sesuai dengan karakter materi. Penelitian ini kemudian mengambil ruang tersebut dengan mengembangkan modul pembelajaran Fisika pada materi Fluida Statis untuk jenjang SMA/MA yang mengintegrasikan pendekatan diferensiasi ke dalam penyajian materi, aktivitas pembelajaran, LKPD, latihan, dan asesmen. Perancangannya mempertimbangkan kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, tuntutan Capaian Pembelajaran, serta struktur konsep Fluida Statis sehingga diferensiasi tidak ditempatkan sebagai tambahan yang terpisah dari modul. Produk yang dihasilkan selanjutnya melalui proses validasi pada aspek materi, perangkat pembelajaran, dan media untuk memperoleh gambaran kelayakan sebelum

digunakan lebih lanjut dalam pembelajaran. Dengan arah tersebut, penelitian ini berupaya menghadirkan alternatif bahan ajar Fisika yang lebih adaptif terhadap keragaman peserta didik sekaligus tetap berada dalam kerangka Kurikulum Merdeka.

METODE PENELITIAN

Pengembangan modul pembelajaran Fisika pada materi Fluida Statis diarahkan untuk menghasilkan bahan ajar yang dapat mengakomodasi keberagaman kebutuhan belajar peserta didik pada jenjang SMA/MA. Prosesnya menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang mencakup *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Namun, penelitian ini tidak diarahkan sampai penyebarluasan produk; kegiatan berhenti pada tahap *development* karena fokus kajian berada pada penyusunan, penyempurnaan, dan pengujian kelayakan awal modul. Pada tahap *define*, informasi mengenai kebutuhan guru dan peserta didik, karakteristik belajar, karakteristik materi Fluida Statis, serta tujuan pembelajaran dihimpun melalui observasi dan wawancara, kemudian dilengkapi dengan dokumentasi. Informasi tersebut digunakan untuk menentukan arah rancangan produk, sedangkan tahap *design* menerjemahkannya ke dalam struktur modul yang memuat materi, LKPD, aktivitas pembelajaran, asesmen, serta komponen yang mendukung penerapan diferensiasi. Rancangan yang telah terbentuk selanjutnya dikembangkan dan diperbaiki pada tahap *development* melalui penilaian validator dan tindak lanjut terhadap masukan yang diberikan.

Kelayakan produk ditelaah dari tiga sisi agar penilaian tidak hanya bertumpu pada substansi materi. Sebanyak tiga validator terlibat pada masing-masing penilaian, yaitu validasi ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media. Pada aspek materi, penilaian diarahkan pada kelayakan isi, penyajian materi, dan kebahasaan; perangkat pembelajaran ditelaah melalui komponen perangkat, kegiatan pembelajaran, serta asesmen penilaian; sedangkan media diperiksa melalui desain tampilan, tipografi, visualisasi, penyajian media, dan kebahasaan. Lembar validasi menjadi instrumen utama untuk memperoleh skor kuantitatif sekaligus ruang bagi validator menyampaikan catatan perbaikan. Masukan tersebut kemudian digunakan untuk menyempurnakan bagian-bagian produk yang masih memerlukan penyesuaian, sehingga proses validasi tidak berhenti pada pemberian skor, tetapi menjadi bagian dari pengembangan produk hingga diperoleh modul yang lebih sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik pengguna.

Data kuantitatif dari lembar validasi diolah secara deskriptif dengan membandingkan skor yang diperoleh terhadap skor maksimal pada setiap instrumen, kemudian dinyatakan dalam bentuk persentase kelayakan. Perhitungan tersebut dilakukan pada setiap kelompok penilaian untuk memperoleh gambaran mengenai kelayakan materi, perangkat pembelajaran, dan media secara terpisah, sekaligus menghasilkan persentase keseluruhan masing-masing komponen. Selanjutnya, persentase yang diperoleh dicocokkan dengan kriteria interpretasi kelayakan yang digunakan sebagai dasar penentuan kategori produk. Data kualitatif berupa komentar dan saran validator tidak dihitung sebagai skor, tetapi ditelaah untuk menentukan bagian yang perlu direvisi pada materi, perangkat pembelajaran, maupun tampilan modul. Dengan cara tersebut, keputusan mengenai kelayakan produk mempertimbangkan capaian kuantitatif sekaligus masukan substantif dari validator, sedangkan hasil akhirnya menjadi dasar untuk menetapkan kesiapan modul sebelum memasuki tahap pengembangan atau pengujian berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* diarahkan untuk memetakan kebutuhan pengembangan modul melalui telaah kurikulum, kondisi pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan ruang lingkup materi. Telaah terhadap implementasi Kurikulum Merdeka pada pembelajaran Fisika SMA/MA memperlihatkan kebutuhan akan bahan ajar yang lebih adaptif terhadap perbedaan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik. Observasi dan wawancara dengan guru memperlihatkan bahwa bahan ajar yang tersedia masih cenderung menyajikan materi secara umum, sementara guru membutuhkan modul yang praktis, sistematis, dan mendukung pembelajaran berdiferensiasi. Dari sisi peserta didik, Fluida Statis dipandang sebagai materi yang relatif sulit karena memuat konsep abstrak dan unsur matematis, sehingga diperlukan penyajian yang lebih variatif melalui ilustrasi, penjelasan, contoh kontekstual, serta aktivitas belajar.

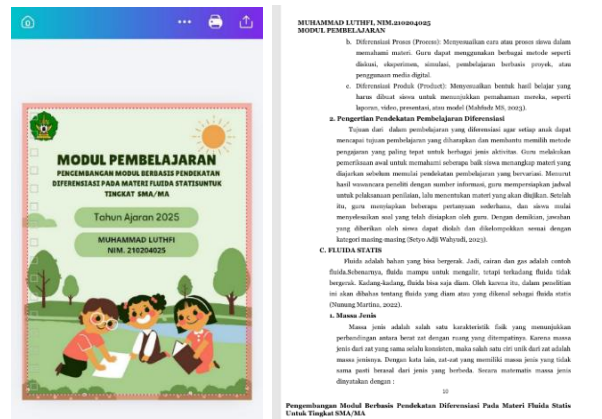
Keberagaman karakteristik peserta didik juga menjadi bagian dari pemetaan awal. Peserta didik menunjukkan variasi kemampuan akademik, kesiapan belajar, minat, serta kecenderungan dalam menerima informasi, baik melalui visual, penjelasan lisan dan diskusi, maupun aktivitas langsung. Ruang lingkup konsep yang kemudian ditetapkan mencakup massa jenis, tekanan, tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Keseluruhan pemetaan tersebut menjadi dasar perumusan tujuan pembelajaran yang mencakup pemahaman konsep, penerapan prinsip Fisika pada persoalan kontekstual, penyelidikan sederhana, dan keterlibatan dalam aktivitas pembelajaran berdiferensiasi.

Tahap Perancangan (*Design*)

Rancangan produk disusun dengan membagi modul ke dalam bagian awal, isi, dan akhir. Bagian awal mencakup sampul, kata pengantar, daftar isi, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, dan peta konsep, sedangkan bagian isi memuat materi Fluida Statis, aktivitas pembelajaran berdiferensiasi, LKPD, contoh soal, latihan, asesmen formatif, dan refleksi. Bagian akhir dilengkapi rangkuman, evaluasi, glosarium, daftar pustaka, dan biodata penulis. Susunan tersebut menjadi kerangka awal yang kemudian diisi dengan materi fluida, massa jenis, tekanan, tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, serta penerapannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

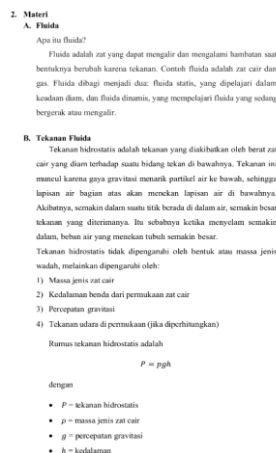
Unsur diferensiasi ditempatkan pada berbagai aktivitas belajar melalui pilihan kegiatan yang mempertimbangkan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik. Materi dilengkapi gambar, ilustrasi, contoh penyelesaian soal, dan eksperimen sederhana, sedangkan LKPD memuat kegiatan mengamati, berdiskusi, melakukan percobaan, mengolah data, dan menyusun kesimpulan. Bersamaan dengan penyusunan produk, dikembangkan pula instrumen validasi untuk ahli materi, ahli perangkat pembelajaran, dan ahli media. *Prototype* yang dihasilkan pada tahap ini mencakup sampul, struktur modul, materi Fluida Statis, perangkat pembelajaran, dan LKPD berbasis diferensiasi.

Visualisasi awal produk diawali dengan tampilan sampul modul. Rancangan tersebut memperlihatkan bentuk awal identitas visual produk sebelum memasuki proses validasi dan penyempurnaan. Tampilan rancangan sampul modul ditempatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Cover Modul

Bagian isi kemudian divisualisasikan untuk memperlihatkan bentuk penyajian materi dalam *prototype*. Tampilan ini melengkapi rancangan sampul dengan memperlihatkan susunan materi dan elemen pembelajaran yang telah direncanakan. Rancangan isi materi tersebut disajikan pada Gambar 2.



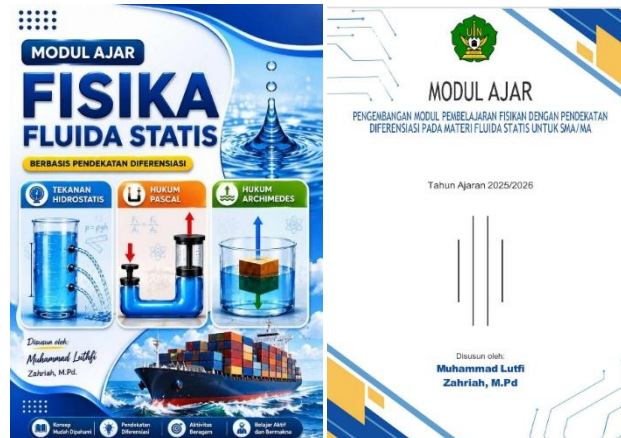
Gambar 2. Rancangan Isi Materi

Gambar 2 memperlihatkan rancangan awal penyajian materi Fluida Statis dalam modul. Bagian tersebut merupakan komponen isi *prototype* yang selanjutnya menjadi objek penilaian dan penyempurnaan pada tahap *development*. Struktur penyajian materi, ilustrasi, dan elemen pembelajaran yang terdapat pada rancangan awal kemudian disesuaikan berdasarkan masukan yang diperoleh selama proses validasi. Dengan demikian, rancangan pada Gambar 2 menjadi bentuk awal sebelum produk mengalami revisi.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap *development* berfokus pada penyempurnaan produk melalui validasi dan revisi. Produk yang telah dirancang diperiksa dari sisi materi, perangkat pembelajaran, dan media, kemudian diperbaiki sesuai masukan validator. Perubahan pada produk tidak hanya dilakukan pada tampilan, tetapi juga pada bagian isi yang memerlukan penyesuaian. Dokumentasi perubahan tersebut digunakan untuk memperlihatkan kondisi produk sebelum dan sesudah revisi.

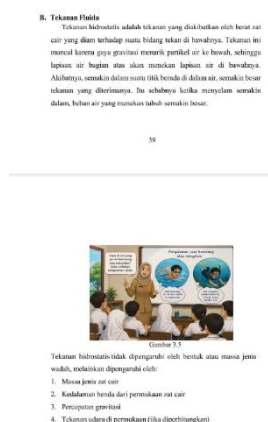
Salah satu bagian yang mengalami penyempurnaan adalah sampul modul. Perbandingan visual diperlukan untuk memperlihatkan bentuk produk pada kondisi awal dan setelah proses revisi dilakukan. Kedua kondisi tersebut disajikan secara berdampingan agar perubahan pada elemen sampul dapat diamati dalam satu tampilan. Perbandingan sampul sebelum dan sesudah revisi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Produk Sebelum dan Sesudah Revisi

Perbandingan pada Gambar 3 memperlihatkan dua kondisi tampilan sampul, yaitu sebelum dan setelah revisi. Dokumentasi tersebut menggambarkan perubahan yang dilakukan terhadap rancangan awal sebagai bagian dari proses penyempurnaan produk. Hasil revisi pada sampul kemudian menjadi bagian dari bentuk produk yang digunakan dalam proses pengembangan selanjutnya. Penyempurnaan tidak hanya dilakukan pada bagian sampul, tetapi juga pada penyajian isi materi sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.

Bagian isi materi selanjutnya mengalami penyesuaian berdasarkan proses pengembangan dan masukan yang diperoleh selama validasi. Perubahan dilakukan pada penyajian materi, ilustrasi, dan format tampilan yang menjadi bagian dari modul. Kondisi sebelum dan sesudah perbaikan ditempatkan berdampingan untuk mendokumentasikan perubahan pada bagian isi. Perbandingan isi materi sebelum dan sesudah revisi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Isi Materi Sebelum dan Sesudah Revisi

Gambar 4 memperlihatkan perubahan tampilan isi materi antara kondisi sebelum dan sesudah revisi. Perbandingan tersebut menjadi dokumentasi penyempurnaan produk pada bagian isi setelah melalui proses pengembangan. Bentuk isi yang telah direvisi selanjutnya menjadi produk yang digunakan dalam proses penilaian kelayakan oleh validator. Data penilaian terhadap produk tersebut kemudian disajikan melalui validasi ahli materi, perangkat pembelajaran, dan media.

Hasil Validasi Materi

Penilaian ahli materi diarahkan pada tiga aspek, yaitu kelayakan isi, penyajian materi, dan kebahasaan. Ketiga aspek tersebut digunakan untuk menilai kesesuaian substansi modul dengan karakteristik materi Fluida Statis dan kebutuhan pembelajaran. Penilaian dilakukan oleh tiga validator dengan menggunakan instrumen yang telah disusun pada tahap perancangan. Rekapitulasi skor, persentase kelayakan, dan kategori pada setiap aspek disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Materi

No.	Aspek	V1	V2	V3	Persentase per Aspek	Keterangan
1	Kelayakan isi materi	3	3	3	83,33%	Sangat Layak
2	Penyajian materi	4	4	4	97,22%	Sangat Layak
3	Kebahasaan materi	4	4	3	—	Sangat Layak
Persentase keseluruhan					92,13%	Sangat Layak

Komposisi penilaian pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa penyajian materi menjadi aspek dengan capaian tertinggi, sedangkan kelayakan isi memperoleh nilai yang relatif lebih rendah namun tetap berada pada kategori sangat layak. Penilaian kebahasaan juga ditempatkan pada kategori sangat layak berdasarkan hasil penilaian validator. Secara keseluruhan, validasi ahli materi menghasilkan persentase 92,13% dengan kategori sangat layak. Capaian tersebut menjadi salah satu dasar penilaian terhadap kelayakan modul sebelum dilanjutkan pada komponen perangkat pembelajaran.

Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Validasi perangkat pembelajaran dilakukan untuk menilai kesiapan komponen pendukung yang digunakan bersama modul dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian mencakup komponen perangkat pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan asesmen penilaian. Ketiga komponen tersebut dinilai oleh validator menggunakan instrumen yang telah disiapkan pada tahap perancangan. Rincian persentase setiap komponen beserta kategori kelayakannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

No.	Aspek	Persentase	Keterangan
1	Komponen perangkat pembelajaran	92,22%	Sangat Layak
2	Kegiatan pembelajaran	94,44%	Sangat Layak
3	Asesmen penilaian	94,44%	Sangat Layak
Persentase keseluruhan		95,37%	Sangat Layak

Capaian pada Tabel 2 menunjukkan pola penilaian yang relatif merata pada ketiga komponen perangkat pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dan asesmen penilaian memperoleh capaian yang sama, sedangkan komponen perangkat pembelajaran berada sedikit di bawah

Copyright (c) 2026 SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah

keduanya. Secara keseluruhan, perangkat pembelajaran memperoleh persentase 95,37% dan termasuk kategori sangat layak. Hasil tersebut melengkapi penilaian ahli materi sekaligus menjadi bagian dari dasar penilaian kelayakan produk secara keseluruhan.

Hasil Validasi Media

Penilaian media dilakukan untuk melihat kualitas penyajian produk dari sisi tampilan dan keterbacaan. Aspek yang dinilai meliputi desain tampilan, tipografi, visualisasi, penyajian media, dan kebahasaan. Setiap aspek memperoleh penilaian dari tiga validator yang kemudian dikonversikan ke dalam persentase kelayakan. Rincian hasil penilaian dan kategori masing-masing aspek disajikan pada Tabel 3.

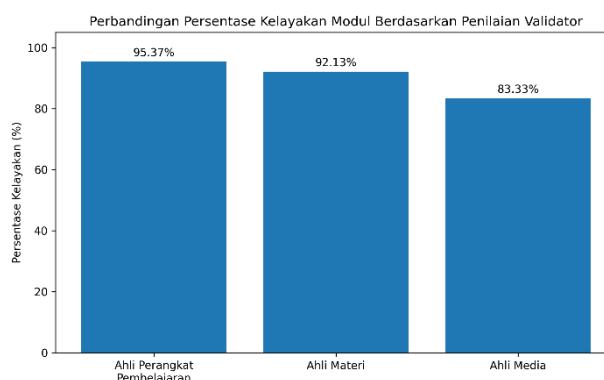
Tabel 3. Hasil Validasi Media

No.	Aspek	Persentase	Keterangan
1	Desain tampilan	88,89%	Sangat Layak
2	Tipografi	87,50%	Sangat Layak
3	Visualisasi	77,78%	Sangat Layak
4	Penyajian media	79,16%	Sangat Layak
5	Kebahasaan	83,33%	Sangat Layak
	Persentase keseluruhan	83,33%	Sangat Layak

Variasi capaian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa desain tampilan dan tipografi memperoleh penilaian relatif lebih tinggi dibandingkan aspek visualisasi dan penyajian media. Meskipun terdapat perbedaan capaian antar-aspek, seluruh komponen tetap berada pada kategori sangat layak. Persentase keseluruhan validasi media mencapai 83,33%, sehingga aspek visual produk telah memenuhi kriteria kelayakan yang digunakan. Hasil ini melengkapi penilaian ahli materi dan perangkat pembelajaran sebagai rangkaian validasi terhadap produk yang dikembangkan.

Rekapitulasi Kelayakan Produk

Ketiga kelompok penilaian kemudian direkapitulasi untuk memperlihatkan persentase kelayakan produk dari sudut pandang ahli materi, perangkat pembelajaran, dan media. Penilaian ahli materi menghasilkan persentase 92,13%, ahli perangkat pembelajaran 95,37%, dan ahli media 83,33%. Ketiga nilai tersebut disusun dalam bentuk diagram agar perbedaan capaian antarkelompok validator dapat ditampilkan secara visual. Perbandingan persentase kelayakan modul disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan Persentase Kelayakan Modul Berdasarkan Penilaian Validator

Gambar 5 menempatkan ketiga hasil validasi dalam satu tampilan, dengan persentase ahli perangkat pembelajaran sebesar 95,37%, ahli materi 92,13%, dan ahli media 83,33%. Ketiganya berada pada kategori sangat layak sesuai kriteria kelayakan yang digunakan dalam penelitian. Data tersebut diperoleh setelah produk melalui rangkaian perancangan, revisi, dan validasi pada tahap *development*. Rangkaian hasil tersebut melengkapi dokumentasi pengembangan modul berbasis pendekatan diferensiasi pada materi Fluida Statis.

Pembahasan

Pengembangan modul pembelajaran Fisika berbasis pendekatan diferensiasi pada materi Fluida Statis memperlihatkan bahwa kebutuhan terhadap bahan ajar yang adaptif tidak hanya berkaitan dengan kelengkapan materi, tetapi juga dengan cara materi tersebut memungkinkan peserta didik belajar dalam kondisi yang beragam. Modul yang dikembangkan memperoleh penilaian keseluruhan yang berada pada kategori sangat layak, dengan capaian validasi materi sebesar 92,13%, perangkat pembelajaran sebesar 95,37%, dan media sebesar 83,33%. Perbedaan capaian tersebut memperlihatkan bahwa kualitas produk dibentuk oleh beberapa dimensi yang saling melengkapi, mulai dari substansi keilmuan hingga perangkat dan penyajiannya. Posisi ini menjadi relevan dalam konteks Kurikulum Merdeka yang memberikan ruang lebih besar bagi guru untuk menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik. Arah pengembangan tersebut memiliki keterkaitan dengan Marlina et al. (2022), yang menunjukkan bahwa modul Fisika berdiferensiasi berbasis Kurikulum Merdeka dapat menjadi alternatif bahan ajar untuk merespons keberagaman peserta didik. Dengan demikian, karakter diferensiasi dalam produk ini tidak hanya berfungsi sebagai identitas pengembangan, tetapi menjadi dasar dalam menyusun pengalaman belajar yang lebih fleksibel.

Kekuatan produk terutama terlihat dari keterkaitan antara substansi materi dengan rancangan aktivitas belajar yang menyertainya. Fluida Statis memiliki karakteristik materi yang menuntut peserta didik menghubungkan konsep, representasi visual, fenomena fisik, dan perhitungan matematis secara bersamaan. Karena itu, penyusunan materi tidak cukup berhenti pada pemaparan definisi atau persamaan, tetapi perlu memberikan jembatan agar peserta didik dapat bergerak dari pemahaman konseptual menuju penerapan. Puri dan Perdana (2023) menunjukkan bahwa pemahaman konsep Fisika pada materi Fluida Statis masih menjadi persoalan bagi peserta didik SMA, sehingga kebutuhan terhadap bahan ajar yang memberikan dukungan belajar secara terarah menjadi semakin relevan. Dalam modul yang dikembangkan, kebutuhan tersebut diterjemahkan melalui ilustrasi, contoh kontekstual, latihan bertahap, dan aktivitas penyelidikan sederhana. Arah ini juga memiliki kesesuaian dengan Agustina et al. (2022), yang mengembangkan modul daring berbasis LKPD dengan model *Problem Based Learning* pada materi Fluida Statis dan menunjukkan bahwa bahan ajar dapat dirancang untuk memberikan ruang yang lebih besar bagi aktivitas peserta didik.

Kelayakan materi yang mencapai 92,13% dapat dipahami sebagai konsekuensi dari upaya menghubungkan isi pembelajaran dengan tuntutan kurikulum sekaligus karakteristik penggunaannya. Materi dalam modul tidak ditempatkan sebagai kumpulan konsep yang berdiri sendiri, melainkan diorganisasikan bersama tujuan pembelajaran, aktivitas, latihan, dan konteks yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan materi melalui bentuk kegiatan yang berbeda. Cara penyusunan tersebut penting karena penerapan diferensiasi akan kehilangan maknanya apabila hanya dicantumkan pada bagian perencanaan tanpa tercermin dalam pengalaman belajar yang disediakan oleh bahan ajar. Ulfa et al. (2024) menekankan pentingnya kesesuaian struktur dan isi modul dengan tuntutan implementasi Kurikulum Merdeka, sedangkan Kasmawati et al. (2024) menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis diferensiasi dapat

dikembangkan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan karakteristik peserta didik. Kedua temuan tersebut memberikan konteks terhadap hasil penelitian ini, terutama dalam melihat bahwa kelayakan bahan ajar tidak hanya ditentukan oleh ketepatan isi, tetapi juga oleh kesesuaian rancangan dengan kebutuhan pembelajaran. Dengan perspektif tersebut, penilaian ahli materi menjadi gambaran mengenai kesiapan substansi modul untuk digunakan dalam pembelajaran yang lebih adaptif.

Dimensi diferensiasi selanjutnya memberikan karakter khusus pada produk yang dikembangkan. Variasi aktivitas yang disusun berdasarkan kesiapan belajar, minat, dan profil belajar memberikan ruang bagi peserta didik untuk berinteraksi dengan materi melalui pengalaman yang tidak sepenuhnya seragam. Pendekatan semacam ini menjadi relevan ketika kemampuan awal dan cara peserta didik memahami konsep Fisika tidak berada pada tingkat yang sama. Laia et al. (2022) menemukan adanya pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar peserta didik SMA, sementara Jayanti et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka dapat digunakan untuk merespons keragaman karakteristik peserta didik. Issahaku et al. (2026) juga memperlihatkan relevansi pendekatan diferensiasi dalam pembelajaran praktikum Fisika di tingkat sekolah menengah, terutama dalam memberikan perhatian terhadap perbedaan kemampuan selama kegiatan pembelajaran. Temuan-temuan tersebut membantu menempatkan modul yang dikembangkan dalam konteks yang lebih luas, karena diferensiasi di dalam produk tidak berhenti sebagai gagasan konseptual, tetapi diterjemahkan ke dalam variasi kegiatan yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Aspek lain yang tidak kalah penting adalah keterpaduan perangkat pembelajaran dengan modul yang dikembangkan. Persentase validasi perangkat pembelajaran sebesar 95,37% menjadi capaian tertinggi di antara kelompok penilaian yang dilakukan, yang menunjukkan bahwa komponen pendukung pembelajaran telah memperoleh penilaian yang sangat baik dari validator. Keberadaan perangkat, kegiatan pembelajaran, LKPD, dan asesmen yang disusun secara selaras membuat modul memiliki fungsi yang lebih luas daripada sekadar menyediakan sumber materi. Keterpaduan tersebut memungkinkan tujuan pembelajaran diterjemahkan ke dalam kegiatan dan kemudian diikuti dengan bentuk penilaian yang relevan. Sari dan Prihandono (2025), melalui pengembangan modul ajar berbasis masalah dalam pembelajaran berdiferensiasi, juga memperlihatkan keterkaitan antara rancangan bahan ajar dan pengembangan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Sementara itu, Fitriyah et al. (2023) menekankan pentingnya validasi untuk memastikan keterpaduan antara materi, model pembelajaran, dan kemampuan yang hendak dikembangkan. Dalam konteks penelitian ini, keterpaduan tersebut memperkuat posisi modul sebagai bagian dari rancangan pembelajaran, bukan produk yang digunakan secara terpisah dari komponen pembelajaran lainnya.

Dari sisi penyajian, validasi media sebesar 83,33% memperlihatkan bahwa kualitas visual dan teknis modul telah memenuhi kategori sangat layak, meskipun capaian ini berada di bawah penilaian materi dan perangkat pembelajaran. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penyempurnaan bahan ajar tidak berhenti pada ketepatan substansi, sebab cara informasi ditampilkan juga menentukan bagaimana peserta didik berinteraksi dengan isi modul. Desain tampilan, tipografi, visualisasi, penyajian media, dan kebahasaan menjadi bagian yang perlu dipertimbangkan agar informasi tidak hanya tersedia, tetapi juga mudah ditelusuri dan dipahami. Nurhasanah et al. (2023) melalui pengembangan *e-modul Project Based Learning* pada pembelajaran Fisika SMA menunjukkan bahwa penyajian bahan ajar perlu memperhatikan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik sebagai pengguna. Widiananda dan Rosy (2021) juga menempatkan validasi serta revisi sebagai bagian penting dalam

menghasilkan bahan ajar yang komunikatif dan mudah digunakan. Oleh sebab itu, revisi terhadap komposisi visual, konsistensi format, kualitas ilustrasi, dan keterbacaan dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai bagian dari penyelarasan fungsi media dengan kebutuhan pembelajaran, bukan sekadar penyempurnaan estetika.

Jika ketiga dimensi tersebut dilihat secara bersamaan, modul yang dikembangkan mempertemukan kebutuhan substansi Fisika, rancangan pembelajaran, dan karakteristik peserta didik dalam satu produk. Keterkaitan ini menjadi nilai penting karena implementasi pembelajaran berdiferensiasi tidak cukup ditopang oleh strategi guru secara spontan di kelas, tetapi juga membutuhkan bahan ajar yang sejak awal menyediakan pilihan dan variasi pengalaman belajar. Kasmawati et al. (2024) menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis model diferensiasi dapat diarahkan untuk mendukung literasi sains, sedangkan Sari dan Prihandono (2025) menghubungkan pengembangan modul berdiferensiasi dengan kemampuan bernalar kritis peserta didik. Penelitian ini mengambil ruang yang lebih spesifik dengan menempatkan prinsip tersebut pada materi Fluida Statis dan mengintegrasikannya ke dalam penyajian materi, kegiatan belajar, LKPD, serta asesmen. Dengan karakter tersebut, kontribusi produk tidak semata-mata terletak pada tingginya nilai validasi, tetapi pada upaya mempertemukan tuntutan Kurikulum Merdeka dengan karakteristik materi dan keberagaman kondisi belajar peserta didik. Produk yang dihasilkan dengan demikian memiliki landasan untuk digunakan sebagai bahan ajar yang lebih adaptif, meskipun pemanfaatannya secara empiris masih memerlukan pengujian lanjutan.

Interpretasi terhadap temuan tersebut tetap perlu ditempatkan dalam batas penelitian yang dilakukan. Penilaian validator memberikan informasi mengenai kelayakan produk dari sisi substansi, perangkat, dan media, tetapi belum cukup untuk membuktikan efektivitas modul terhadap perubahan hasil belajar peserta didik. Hal ini penting karena keberhasilan suatu bahan ajar dalam praktik tidak hanya ditentukan oleh kualitas rancangan, tetapi juga oleh bagaimana peserta didik dan guru menggunakannya dalam situasi pembelajaran yang nyata. Laia et al. (2022) memberikan gambaran mengenai pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar, sedangkan Puri dan Perdana (2023) menunjukkan masih adanya persoalan pemahaman konsep pada materi Fluida Statis yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran. Issahaku et al. (2026) juga membuka ruang untuk mengembangkan penerapan diferensiasi pada aktivitas praktikum Fisika dengan memperhatikan variasi kemampuan peserta didik. Oleh karena itu, tahap berikutnya perlu diarahkan pada uji kepraktisan dan efektivitas melalui implementasi lapangan sehingga dapat diketahui sejauh mana modul yang telah dinilai sangat layak tersebut benar-benar memberikan dampak terhadap pengalaman dan capaian belajar peserta didik.

KESIMPULAN

Pengembangan ini menghasilkan modul pembelajaran Fisika berbasis pendekatan diferensiasi pada materi Fluida Statis yang dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan tuntutan Kurikulum Merdeka. Produk yang dihasilkan memadukan materi, LKPD, aktivitas pembelajaran, serta asesmen dalam satu rancangan yang memberikan ruang bagi keberagaman kesiapan dan karakteristik belajar peserta didik. Melalui rangkaian *define*, *design*, dan *develop*, modul telah melalui proses perancangan, penyempurnaan, serta penilaian ahli sehingga memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai alternatif bahan ajar. Dengan demikian, produk ini menjawab kebutuhan akan bahan ajar Fisika yang tidak hanya menyajikan konsep, tetapi juga memberi peluang bagi pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kondisi peserta didik.

Kehadiran modul ini memiliki implikasi praktis bagi guru dalam menyediakan alternatif bahan ajar yang dapat mendukung penerapan pembelajaran berdiferensiasi pada materi Fluida Statis. Produk juga dapat menjadi pijakan awal bagi pengembangan bahan ajar serupa pada materi Fisika lainnya dengan menyesuaikan karakteristik konsep dan kebutuhan peserta didik. Namun, kelayakan produk yang diperoleh belum cukup untuk menggambarkan kepraktisan dan efektivitas penggunaannya dalam situasi pembelajaran yang sesungguhnya. Penelitian berikutnya perlu menguji modul melalui implementasi langsung pada peserta didik dengan karakteristik sekolah yang lebih beragam serta mengkaji kepraktisan dan dampaknya terhadap capaian belajar. Dengan demikian, pengembangan selanjutnya dapat memperkuat produk bukan hanya sebagai bahan ajar yang layak secara konseptual, tetapi sebagai perangkat pembelajaran yang teruji manfaatnya dalam praktik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Bustan, A., & Hartanto, T. J. (2022). Pengembangan modul daring berbasis LKPD menggunakan model PBL pada materi fluida statis. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v4i1.4544>
- Anjelia, B., Umami, R., Octavury, Y., Hidayat, S., Saputri, W., & Sidik, B. R. (2024). Analisis persepsi guru terhadap penggunaan modul ajar sebagai alternatif perangkat ajar pada Kurikulum Merdeka. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 8(2), 246–260. <https://doi.org/10.33369/diklabio.8.2.246-260>
- Dian Fitra. (2023). Kurikulum Merdeka dalam pendidikan modern. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 6(2), 149–156. <https://doi.org/10.35141/jie.v6i2.953>
- Fitriyah, H., Lestari, N. A., & Budiarto, E. (2023). Validitas modul ajar berbasis *inquiry learning* terintegrasi pendidikan lingkungan terkait perubahan iklim untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(1), 17–28. <https://doi.org/10.58706/jipp.v2n1.p17-28>
- Issahaku, M., Oduro-Okyireh, G., & Owusu-Mensah, I. (2026). Physics practical performance through differentiated instruction: Insight into senior high school physics practical instruction in Ghana. *Journal of Research in Education and Pedagogy*, 3(2), 217–229. <https://doi.org/10.70232/jrep.v3i2.160>
- Jasiah, J., et al. (2023). Pembelajaran diferensiasi di tengah Kurikulum Merdeka. *JlIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(10), 7683–7689. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i10.2914>
- Jayanti, S. D., Suprijono, A., & Jacky, M. (2023). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran sejarah di SMA Negeri 22 Surabaya. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 561–566. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.304>
- Kasmawati, K., Nasution, E. S., & Nasution, F. (2024). Pengembangan bahan ajar IPA terpadu berbasis model diferensiasi untuk meningkatkan literasi sains fisika siswa SMP. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 9(2), 176–185. <https://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/eksakta/article/view/16224>
- Laia, I. S. A., Sitorus, P., Surbakti, M., Simanullang, E. N., Tumanggor, R. M., & Silaban, B. (2022). Pengaruh strategi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar peserta didik SMA Negeri 1 Lahusa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(20), 314–321. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/2741>
- Marlina, L., Dariyani, N., Sriyanti, I., Sudirman, S., & Meilinda, M. (2022). Development of differentiated physics teaching modules based on Kurikulum Merdeka. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(5), 2286–2292. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i5.2061>

- Noviantari, I., & Agustina, D. A. (2023). Development of teaching modules on independent curriculum implementation. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(1). <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/71154>
- Nurhasanah, D., Iswanto, B. H., & Nasbey, H. (2023). E-modul *project based learning* untuk pembelajaran fisika SMA pada materi pemanasan global. *Lontar Physics Today*, 2(1), 1–8. <https://journal.upgris.ac.id/index.php/upgt/article/view/14349>
- Pitaloka, H., & Arsanti, M. (2022). Pembelajaran diferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung IV*, 4(1). <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/sendiksa/article/view/27283>
- Puri, P. R. A., & Perdana, R. (2023). Analisis kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik SMA di Bantul pada materi fluida statis dan upaya peningkatannya melalui model pembelajaran *visualization auditory kinesthetic*. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(2), 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>
- Putra, I. M. Y. T. (2021). Implementasi pembelajaran *flipped classroom* berbasis strategi diferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(3), 461–471. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5681318>
- Rahmah, S., Dalila, A. A., Liliawati, W., & Setiawan, A. (2022). Pendekatan pembelajaran diferensiasi dalam model inkuiri terhadap kemampuan numerasi siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(2), 393–401. <https://doi.org/10.23887/jipp.v6i2.50838>
- Salamah, A. U., et al. (2023). Penerapan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar di tingkat sekolah menengah atas. *Eksponen*, 13(2), 126–135. <https://jurnal.umko.ac.id/index.php/eksponen/article/view/720>
- Sari, R. D. P., & Prihandono, E. (2025). Pengembangan modul ajar berbasis masalah dalam implementasi pembelajaran berdiferensiasi terhadap peningkatan kemampuan nalar kritis siswa. *Jurnal FIRNAS*, 6(1), 20–33. <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/firnas/article/view/8692>
- Ulfa, S., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). Pengembangan modul ajar fisika Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 7(1), 51–59. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i1.562>
- Walidain, S. N., Haris, A., & Fitriyanto, S. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah fisika dalam pembelajaran diferensiasi. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*. <https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/JLPI/article/view/415>
- Wardani, K., & Darmawan, P. (2024). Pembelajaran berdiferensiasi sebagai pendekatan keragaman peserta didik untuk memenuhi target kurikulum. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 3(2), 165–171. <https://doi.org/10.17977/um067v4i72024p2>
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan e-modul berbasis *Flipbook Maker* pada mata pelajaran teknologi perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3728–3739. <https://www.edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/1265>