

VALIDITAS SUPLEMEN BAHAN AJAR MATERI *PHYS-FLUIDS* DALAM MELATIH KETERAMPILAN ANALITIS MAHASISWA

**Rahyu Setiani¹⁾, Rohmatus Syafi'ah^{*2)}, Aldila Wanda Nugraha³⁾, Fajar Hendro Utomo⁴⁾,
Dwikoranto⁵⁾**

¹⁾Magister Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana, Universitas Bhinneka PGRI,

^{2*,3)} Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Sosial dan Humaniora, Universitas Bhinneka PGRI,

⁴⁾Prodi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bhinneka PGRI,

⁵⁾Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur, Indonesia,

**Penulis korespondensi*

e-mail: rahuyusetiani@gmail.com¹⁾, syafiahzainul@gmail.com^{*2)}, aldilanugraha89@gmail.com³⁾,
fajarhendro_utomo@yahoo.co.id⁴⁾, dwikoranto@unesa.ac.id⁵⁾

Article history:

Submitted: May 20th, 2025; Revised: June 4th, 2025; Accepted: June 30th, 2025; Published: July 18th, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kenyataan bahwa fisika kerap dianggap sulit oleh mahasiswa karena memuat konsep-konsep abstrak dan rumus matematika kompleks, termasuk materi fluida statis seperti prinsip Pascal, padahal pemahamannya sangat penting karena terkait fenomena nyata dan menuntut keterampilan berpikir analitis. Sumber belajar yang ada belum efektif melatih keterampilan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan serta menguji validitas suplemen bahan ajar berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) pada materi fluida statis prinsip Pascal yang dirancang untuk melatih keterampilan analitis mahasiswa. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan model Borg & Gall yang dipadatkan menjadi lima tahap, dengan fokus pada uji validitas isi oleh tiga ahli. Instrumen validasi mencakup empat aspek: isi, konstruksi, bahasa, serta keterkaitan PjBL dan keterampilan analitis. Hasil validasi menunjukkan bahwa suplemen berada pada kategori sangat valid, dengan skor rata-rata 4,67 (isi), 4,22 (konstruksi), 4,67 (bahasa), dan 4,67 (PjBL & keterampilan analitis). Temuan ini menegaskan bahwa suplemen layak digunakan sebagai sumber belajar kontekstual untuk memperkuat keterampilan berpikir analitis mahasiswa dalam pembelajaran fisika abad ke-21.

Kata kunci: Fluida statis; keterampilan analitis; prinsip pascal; *project-based learning*; suplemen bahan ajar

ABSTRACT

This study was initiated in response to the fact that physics is often perceived as difficult by students due to its abstract concepts and complex mathematical formulas, including static fluid topics such as Pascal's principle. However, understanding this topic is essential as it is closely related to real world phenomena and demands strong analytical thinking skills. Current learning resources have not been fully effective in fostering these skills. Therefore, this study aimed to develop and validate a Project Based Learning (PjBL) based instructional supplement on static fluid specifically Pascal's principle designed to strengthen students' analytical thinking. The research employed a simplified version of the Borg & Gall development model, consisting of five stages, with a primary focus on content validation by three experts. The validation instrument covered four aspects: content, construction, language, and the integration of PjBL and analytical thinking. Results showed that the developed supplement was highly valid, with mean scores of 4.67 (content), 4.22 (construction), 4.67 (language), and 4.67 (PjBL & analytical thinking). These findings indicate that the supplement is suitable for use as a contextual learning resource to support the development of analytical thinking in 21st-century physics education.

Keywords: *Analytical thinking skills; instructional supplement; pascal's principle; project-based learning; static fluid*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari hukum-hukum dasar alam semesta dan sering dianggap sulit oleh mahasiswa karena banyak menggunakan rumus matematika yang kompleks (Anggraeni, Faizah, & Septian, 2019). Fisika mencakup kajian nyata dan abstrak, sehingga menjadi tantangan bagi pendidik dan mahasiswa dalam memahami serta menerapkannya. Salah satu materi penting, yaitu fluida, memerlukan eksplorasi dan penerapan dalam konteks nyata. Namun, materi ini kerap dianggap sulit karena jarang disajikan secara langsung dan kontekstual melalui pengalaman konkret seperti proyek atau karya (Novianto, Masykuri, & Sukarmin, 2018). Konsep fluida berkaitan erat dengan berbagai fenomena nyata seperti sirkulasi darah, aliran udara, dan sistem perpipaan. Namun, karena sifatnya yang kompleks dan abstrak, pemahaman dan penerapannya menuntut keterampilan analitis yang baik agar mahasiswa mampu menyelesaikan masalah nyata secara efektif (Brookhart, 2010).

Keterampilan analitis adalah kompetensi penting dalam pembelajaran fisika, mencakup kemampuan memahami informasi, menghubungkan konsep, mengurai masalah, dan menyimpulkan dari data. Keterampilan ini juga mencakup penilaian eksperimen, analisis grafik, dan penerapan prinsip fisika dalam konteks nyata, bukan sekadar menjawab soal rutin (Brookhart, 2010). Keterampilan analitis, sebagai bagian dari berpikir tingkat tinggi, penting untuk membantu mahasiswa memahami informasi secara mendalam dan menghubungkan berbagai komponen. Indikatornya mencakup: 1) memecah informasi untuk mengenali pola atau hubungan, 2) mengidentifikasi sebab-

akibat dalam situasi kompleks, dan 3) merumuskan pertanyaan secara kritis (Anderson, 2001). Penelitian (Astriani, Susilo, Suwono, & Lukiati, 2017) Keterampilan analitis mahasiswa cukup baik pada indikator membedakan (skor 3,01) dan mengorganisasikan (skor 2,93), namun masih lemah pada indikator menghubungkan (skor 2,47), sehingga perlu diperkuat lebih lanjut. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan oleh (Ihsan, 2020) menunjukkan keterampilan analitis mahasiswa Pendidikan Ekonomi Universitas Nahdlatul Wathan Mataram tergolong baik (rata-rata 3,20), dengan skor tertinggi pada indikator membedakan (3,54), diikuti mengorganisasikan (3,22), dan terendah pada mengatribusi (2,84) yang perlu mendapat perhatian khusus. Mahasiswa juga kerap mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak materi fluida seperti hukum Pascal, Bernoulli, dan viskositas.

Hasil asesmen internal program studi PGSD (2024) pada matakuliah konsep dasar IPA SD juga menunjukkan bahwa hanya 22% mahasiswa mampu menjelaskan hubungan tekanan dan kecepatan fluida dalam hukum Bernoulli, dengan rata-rata nilai konsep fluida sebesar 56,3 di bawah standar nilai baik (71,0). Capaian ini menunjukkan perlunya upaya pembelajaran yang secara khusus diarahkan untuk memperkuat keterampilan analitis, yang masih rendah, padahal keterampilan tersebut penting untuk berpikir tingkat tinggi sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Sumber belajar yang digunakan mahasiswa saat ini belum efektif untuk melatih keterampilan analitis. Sejak 2019 hingga 2024, belum tersedia buku yang menyisipkan kegiatan proyek, khususnya pada materi fluida di program studi PGSD.

Buku yang ada belum disusun berbasis *Project Based Learning (PjBL)* dan belum tervalidasi ahli. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa suplemen bahan ajar yang dirancang khusus dan tervalidasi untuk memperkuat pemahaman fluida sekaligus melatih keterampilan analitis mahasiswa. Suplemen bahan ajar adalah materi tambahan cetak yang disusun untuk melengkapi dan mendukung materi utama, serta membantu penyampaian informasi dalam pembelajaran (Pratama & Maryati, 2021). Menurut (Masrur, Corebima, & Ghofur, 2017), suplemen bahan ajar adalah sumber belajar yang menyajikan informasi tambahan dan materi pendukung untuk memperkaya isi buku teks utama. Dapat disusun dalam format cetak, suplemen ini dalam penelitian dikembangkan berbasis *Project Based Learning (PjBL)* karena sesuai dengan karakteristik materi *phys-fluids*.

PjBL cocok untuk pendidikan abad ke-21 karena mengintegrasikan empat keterampilan utama (4C): berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas, di mana keterampilan analitis menjadi bagian dari masing-masing keterampilan tersebut (Zubaidah, 2017). *PjBL* berlandaskan tugas autentik dan pengalaman nyata yang mendorong siswa memecahkan masalah kehidupan sehari-hari secara kolaboratif dan bermakna (Syafriani, Darmana, Syuhada, Sari, & Amdayani, 2023). Penerapan *PjBL* dalam suplemen bahan ajar memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi konsep fluida melalui proyek kontekstual yang mendorong analisis, pemecahan masalah, dan refleksi kritis. Misalnya, dengan merancang sistem perpipaan, menganalisis aliran fluida, atau mengkaji efisiensi aliran darah. Pendekatan ini memperkuat pemahaman konsep sekaligus melatih keterampilan analitis dalam

konteks nyata, serta membangun kebersamaan dalam komunitas belajar melalui tantangan akademik yang bermakna (Eckardt, Craig, & Kraemer, 2020). Sebelum diterapkan dalam lingkungan pembelajaran, suplemen bahan ajar sebaiknya dipastikan dulu validitasnya untuk memastikan kesesuaian isi, kejelasan bahasa, format penyajian, dan elemen grafisnya.

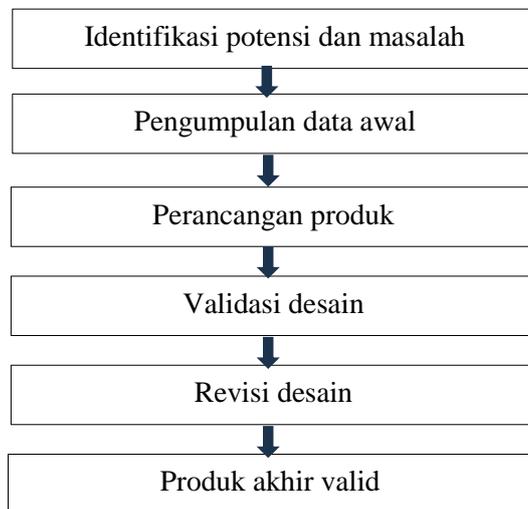
Validitas berkaitan dengan seberapa akurat dan tepat suatu pengukuran mencerminkan apa yang seharusnya diukur (Hendryadi, 2017). Validitas atau kevalidan suatu produk menunjukkan sejauh mana produk tersebut sesuai atau akurat terhadap kriteria yang telah ditentukan. Validitas dibagi menjadi dua jenis, yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi mengacu pada evaluasi yang dilakukan oleh para ahli, yang tentunya didasarkan pada tingkat kedalaman dan keluasan pengetahuan yang mereka miliki (Puspitasari & Febrinita, 2021). Dalam penelitian ini, validitas yang menjadi fokus utama adalah validitas isi. Validitas atau kevalidan isi juga menyatakan sejauh mana komponen-komponen dalam suatu alat asesmen mencerminkan secara tepat dan merepresentasikan secara akurat konstruk yang dituju (Parta, 2017). Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan sekaligus menguji validitas isi dari suplemen bahan ajar materi *phys-fluids* sebagai sarana untuk melatih keterampilan analitis mahasiswa dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan yang diadaptasi dari Borg dan Gall, yang disederhanakan menjadi lima tahapan,

yaitu: (1) identifikasi potensi dan masalah, (2) pengumpulan data awal, (3) perancangan produk, (4) validasi desain, dan (5) revisi desain yang diadaptasi dari (Setiani, Widiasih, Suparti, Dwikoranto, &

Bergsma, 2025). Tahapan penyusunan suplemen ajar tersebut disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahap penyusunan suplemen bahan ajar

Fokus utama penelitian ini pada tahap pengembangan adalah untuk menunjukkan validitas produk yang dihasilkan. Penelitian ini hanya dilakukan uji validitas isi melalui penilaian para ahli. Hal ini disesuaikan bidang materi fisika, bahasa, dan pengembangan bahan ajar, guna memastikan bahwa setiap komponen dalam suplemen bahan ajar telah sesuai secara substansial dan representatif terhadap materi yang dikembangkan. Validitas isi suplemen bahan ajar materi *phys-fluids* dalam penelitian ini dinilai oleh para ahli menggunakan lembar validasi yang mencakup empat aspek utama, yaitu isi, konstruksi, bahasa, dan penerapan pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)*. Aspek isi mencakup kesesuaian antara materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran, keterkaitan soal dengan indikator keterampilan analitis, serta

dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengkaji tingkat kesesuaian isi suplemen bahan ajar dengan tujuan pembelajaran dan konstruk keterampilan analitis. Penilaian dilakukan oleh ahli yang kompeten di integrasi konteks nyata. Aspek konstruksi menilai kejelasan petunjuk, kelayakan tugas, dan penggunaan elemen visual seperti grafik atau tabel secara fungsional. Aspek bahasa mencakup kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan komunikatif. Sementara itu, aspek *PjBL* berfokus pada kebermaknaan proyek, keterkaitan dengan konsep fluida, dan potensi untuk mengembangkan keterampilan analitis mahasiswa. Setiap butir penilaian menggunakan skala Likert 1–5, kemudian hasil penilaian dirata-ratakan untuk menentukan tingkat validitas isi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Nilai	Kriteria
$\bar{x} > 4,20$	Sangat valid
$3,40 < \bar{x} \leq 4,20$	Valid

$2,60 < \bar{x} \leq 3,40$	Cukup valid
$1,80 < \bar{x} \leq 2,60$	Kurang valid
$\bar{x} < 1,80$	Tidak valid

(Yuliarto, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Identifikasi potensi dan masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah melalui studi dokumentasi dan analisis hasil asesmen internal di lingkungan Program Studi PGSD. Diketahui bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak pada materi fluida seperti hukum Pascal, Bernoulli, dan viskositas, yang menuntut keterampilan analitis. Hasil asesmen menunjukkan bahwa rata-rata capaian mahasiswa pada konsep ini belum mencapai standar kelulusan, terutama pada aspek menghubungkan informasi dan merumuskan sebab-akibat. Sumber belajar yang digunakan pun belum efektif dalam melatih keterampilan berpikir analitis karena disusun secara konvensional dan belum mengadopsi pendekatan aktif seperti *Project-Based Learning (PjBL)*. Selama lima tahun terakhir (2019–2024), belum tersedia suplemen bahan ajar materi fluida berbasis PjBL yang tervalidasi secara isi oleh ahli. Padahal, pendekatan ini memiliki potensi untuk mengaitkan konsep fluida dengan konteks nyata sekaligus melatih kemampuan analisis mahasiswa secara

sistematis. Oleh karena itu, pengembangan suplemen bahan ajar berbasis *PjBL* yang valid dan terstruktur diperlukan sebagai solusi pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual.

Pengumpulan data awal (Analisis kurikulum)

Analisis Kurikulum Merdeka dilakukan dengan meninjau Capaian Pembelajaran pada mata kuliah Konsep Dasar IPA SD untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang relevan dengan materi *physic fluids*. Tujuan ini menjadi dasar pengembangan suplemen bahan ajar dan indikator soal yang tidak hanya selaras dengan kurikulum, tetapi juga mendukung penguatan keterampilan analitis mahasiswa. Melalui pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)*, tujuan pembelajaran diarahkan untuk mendorong mahasiswa berpikir kritis, mengorganisasi informasi, dan menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan konsep fluida. Pemetaan capaian, tujuan, dan materi menjadi landasan penting agar pembelajaran lebih bermakna, kontekstual, dan akuntabel. Rincian tujuan dan capaian pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi
Menerapkan hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari	Menganalisis pengaruh gaya dan luas permukaan terhadap tekanan.	Fluida statis (tekanan, prinsip pascal)
	Membuat proyek sederhana sesuai Prinsip Pascal	
	Menganalisis pengaruh kedalaman terhadap tekanan hidrostatik.	Fluida statis (hukum utama hidrostatika)
	Menganalisis gejala-gejala alam yang berkaitan dengan Prinsip Archimedes.	Fluida statis (Prinsip Archimedes)
	Menyimpulkan konsep yang benar tentang mengapung, melayang, dan tenggelam sesuai dengan Prinsip Archimedes.	

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi
	Menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada permukaan zat cair.	Fluida statis (tegangan permukaan)
	Menganalisis hubungan adhesi, kohesi, dan tegangan permukaan pada peristiwa kapilaritas.	Fluida statis (kapilaritas)
	Menentukan ketinggian permukaan zat cair pada pipa kapiler.	
	Mendeskripsikan perbedaan aliran laminar dan aliran turbulen pada fluida	Fluida dinamis (persamaan kontinuitas)
	Menganalisis perbedaan fluida ideal dan fluida tak ideal.	
	Menganalisis kecepatan fluida yang mengalir pada pipa dengan diameter yang berbeda dan tekanan tetap.	
	Menemukan persamaan kontinuitas.	
	Menganalisis besaran-besaran pada aliran fluida pada pipa dengan diameter berbeda, tekanan berbeda, dan ketinggian yang berbeda.	Fluida dinamis (persamaan Bernoulli)
	Menemukan persamaan Bernoulli	
	Membuktikan persamaan Torricelli dengan menerapkan persamaan Bernoulli pada peristiwa tanki bocor.	
	Menganalisis kekentalan fluida serta mengemukakan definisi koefisien viskositas.	Fluida dinamis (viskositas)
	Menganalisis besaran pada fluida kental.	
	Menentukan kecepatan aliran fluida pada peristiwa viskositas menggunakan hukum Poiseuille.	

Tabel kisi-kisi suplemen bahan ajar yang dikembangkan disajikan pada Tabel 3, dengan mengacu pada perpaduan pendekatan *Project-Based Learning (PjBL)* dan indikator keterampilan analitis.

Tabel 3. Integrasi Indikator Keterampilan Analitis dan Sintaks *PjBL* dalam Suplemen Bahan Ajar

Langkah <i>PjBL</i>	Deskripsi Langkah <i>PjBL</i>	Indikator Keterampilan Analitis yang ditekankan	Implementasi dalam Proyek “Prinsip Pascal”
Menentukan Pertanyaan Mendasar	Mahasiswa merumuskan pertanyaan utama berbasis fenomena tekanan hidrolik.	Merumuskan pertanyaan secara kritis	Mahasiswa membuat pertanyaan seperti: “ <i>Bagaimana tekanan dapat ditransmisikan secara merata dalam sistem tertutup?</i> ”
Mendesain Perencanaan Proyek	Mahasiswa menyusun rencana proyek untuk membuktikan Prinsip Pascal secara eksperimen.	Memecah informasi menjadi bagian-bagian kecil untuk mengenali pola atau hubungan	Menentukan alat dan bahan (suntikan, selang, air), merancang sistem hidrolik sederhana (misalnya dongkrak mini dari suntikan).
Menyusun Jadwal	Menetapkan tahapan dan waktu pengerjaan proyek dari desain hingga pengujian alat.	Mengidentifikasi sebab-akibat dari situasi kompleks	Mahasiswa menganalisis urutan kerja, estimasi waktu, dan kendala yang mungkin muncul (misalnya kebocoran, tekanan tidak seimbang).

Langkah PjBL	Deskripsi Langkah PjBL	Indikator Keterampilan Analitis yang ditekankan	Implementasi dalam Proyek “Prinsip Pascal”
Memonitor Mahasiswa dan Kemajuan Proyek	Dosen membimbing dan mengevaluasi kemajuan proyek yang sedang berjalan.	Menghubungkan data dan konsep untuk menginterpretasi hasil pengamatan	Mahasiswa mengamati respon alat saat tekanan diberikan, mengaitkan perubahan tekanan dan gaya pada permukaan kerja berbeda.
Menguji Hasil	Mahasiswa menguji efektivitas alat yang dibuat dalam menunjukkan prinsip Pascal.	Mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dari hasil eksperimen	Membandingkan input-output tekanan dan gaya di dua tabung, menjelaskan perbedaan berdasarkan hukum Pascal.
Mengevaluasi Pengalaman	Mahasiswa merefleksikan hasil proyek dan proses pengerjaan.	Merumuskan pertanyaan baru secara kritis, menarik kesimpulan	Mahasiswa menulis refleksi: apa yang dipelajari, tantangan dalam membuat alat, dan ide pengembangan alat di dunia nyata.

Revisi desain produk

Sebelum memberikan penilaian terhadap lembar validasi, ahli terlebih dahulu memberikan saran untuk perbaikan terhadap draft awal suplemen bahan ajar *physic fluids*. Saran ini berkaitan dengan validitas isi produk. Berdasarkan masukan

tersebut, dilakukan revisi produk sebelum dilanjutkan ke tahap penilaian. Produk yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah produk khusus pada materi fluida statis prinsip pascal. Hasil perbaikan produk berdasarkan saran ahli pada materi tersebut dijabarkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perbaikan produk berdasarkan saran ahli

Aspek	Sebelum Revisi	Catatan Ahli	Setelah Revisi
Isi	<p>Materi belum sepenuhnya dikaitkan dengan tujuan pembelajaran dan indikator keterampilan analitis</p> 	<p>Tautkan setiap materi dengan tujuan pembelajaran dan indikator berpikir analitis secara eksplisit</p>	<p>Setiap submateri disertai indikator pembelajaran atau pemicu analisis seperti studi kasus atau eksperimen</p> 

Aspek	Sebelum Revisi	Catatan Ahli	Setelah Revisi																																																						
Kontruksi	Pengantar kegiatan masih umum; belum ada visual pendukung seperti tabel/grafik <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 0.8em;"> <p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; margin: 0;">Pengantar Kegiatan</p> <p>Untuk memahami konsep dalam kegiatan belajar 1, temukan informasi tentang kata-kata kunci (keywords) berikut melalui berbagai sumber!</p> <ul style="list-style-type: none"> • TEKANAN • LUAS PERMUKAAN • GAYA • PRINSIP PASCAL • HIDROLIK <p>Di manakah Anda menemukan istilah-istilah tersebut? Tuliskan sumber penemuan Anda dan tuliskan pemahaman Anda tentang kata-kata tersebut!</p> <p>TEKANAN saya temukan pada (buku/internet/ensiklopedi) _____ (tuliskan judul dan nama penulis atau alamat websitenya). TEKANAN adalah _____</p> <p>LUAS PERMUKAAN saya temukan pada (buku/internet/ensiklopedi) _____ (tuliskan judul dan nama penulis atau alamat websitenya). LUAS PERMUKAAN adalah _____</p> <p>GAYA saya temukan pada (buku/internet/ensiklopedi) _____ (tuliskan judul dan nama penulis atau alamat websitenya). GAYA adalah _____</p> <p>PRINSIP PASCAL saya temukan pada (buku/internet/ensiklopedi) _____ (tuliskan judul dan nama penulis atau alamat websitenya). PRINSIP PASCAL adalah _____</p> </div>	Buat pengantar kegiatan lebih rinci dan tambahkan elemen visual yang memperjelas seperti tabel/grafik	menambahkan elemen visual dalam bentuk tabel untuk memperjelas pengantar kegiatan <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 0.8em;"> <p>Tujuan Kegiatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • mencari, mencatat, dan merangkum pengertian lima kata kunci (tekanan, luas permukaan, gaya, Prinsip Pascal, hidrolis) dari berbagai sumber tepatnya • terlatih hingga informasi (mengecek sumber; menulis kutipan, menyajikan informasi) dalam bentuk visual sederhana). <p>Langkah Kerja</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.7em;"> <thead> <tr> <th>Langkah</th> <th>Aktivitas</th> <th>Output</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bentuk kelompok 2-3 orang</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tentukan 2 sumber berbeda per kata kunci (mis: buku teks, ensiklopedi, jurnal daring, video ilmiah).</td> <td>Daftar pustaka mini</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Baca/ tonton ringkasannya. Soroti definitif & contoh penerapan.</td> <td>Catatan di buku kerja</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Jei tabel "Kartu Kata Kunci" (lihat Tabel A).</td> <td>Tabel Lengkap</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Buat visual pendukung (pilih salah satu): • diagram konsep kecil, • sketsa alat hidrolis, • grafik hubungan F, A, dan P <i>Garis-garis beres di satu aplikasi Citrus</i></td> <td>Poster mini/infografis</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Presentasi 3 menit per kelompok + tanya-jawab.</td> <td>Presentasi singkat</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Refleksi individu: apa kesulitan & solusi mencari sumber ilmiah?</td> <td>Esai refleksi</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel A. Kartu Kata Kunci</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.7em;"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Kata Kunci</th> <th>Sumber 1 (diikuti URL jika ada)</th> <th>Sumber 2 (diikuti URL jika ada)</th> <th>Ringkasan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Tekanan</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Luas Permukaan</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Gaya</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Prinsip Pascal</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Hidrolis</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	Langkah	Aktivitas	Output	1	Bentuk kelompok 2-3 orang	-	2	Tentukan 2 sumber berbeda per kata kunci (mis: buku teks, ensiklopedi, jurnal daring, video ilmiah).	Daftar pustaka mini	3	Baca/ tonton ringkasannya. Soroti definitif & contoh penerapan.	Catatan di buku kerja	4	Jei tabel "Kartu Kata Kunci" (lihat Tabel A).	Tabel Lengkap	5	Buat visual pendukung (pilih salah satu): • diagram konsep kecil, • sketsa alat hidrolis, • grafik hubungan F, A, dan P <i>Garis-garis beres di satu aplikasi Citrus</i>	Poster mini/infografis	6	Presentasi 3 menit per kelompok + tanya-jawab.	Presentasi singkat	7	Refleksi individu: apa kesulitan & solusi mencari sumber ilmiah?	Esai refleksi	No.	Kata Kunci	Sumber 1 (diikuti URL jika ada)	Sumber 2 (diikuti URL jika ada)	Ringkasan	1	Tekanan				2	Luas Permukaan				3	Gaya				4	Prinsip Pascal				5	Hidrolis			
Langkah	Aktivitas	Output																																																							
1	Bentuk kelompok 2-3 orang	-																																																							
2	Tentukan 2 sumber berbeda per kata kunci (mis: buku teks, ensiklopedi, jurnal daring, video ilmiah).	Daftar pustaka mini																																																							
3	Baca/ tonton ringkasannya. Soroti definitif & contoh penerapan.	Catatan di buku kerja																																																							
4	Jei tabel "Kartu Kata Kunci" (lihat Tabel A).	Tabel Lengkap																																																							
5	Buat visual pendukung (pilih salah satu): • diagram konsep kecil, • sketsa alat hidrolis, • grafik hubungan F, A, dan P <i>Garis-garis beres di satu aplikasi Citrus</i>	Poster mini/infografis																																																							
6	Presentasi 3 menit per kelompok + tanya-jawab.	Presentasi singkat																																																							
7	Refleksi individu: apa kesulitan & solusi mencari sumber ilmiah?	Esai refleksi																																																							
No.	Kata Kunci	Sumber 1 (diikuti URL jika ada)	Sumber 2 (diikuti URL jika ada)	Ringkasan																																																					
1	Tekanan																																																								
2	Luas Permukaan																																																								
3	Gaya																																																								
4	Prinsip Pascal																																																								
5	Hidrolis																																																								
Bahasa	Kalimat pada beberapa bagian terlalu panjang <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 0.8em;"> <p>Melalui kegiatan motivasi awal, Anda dapat menemukan konsep tentang tekanan dan pengaruh luas permukaan dan gaya terhadap besarnya tekanan. Untuk memahami tentang prinsip Pascal, lakukan kegiatan Laboratorium Fisika 1!</p> <p>Bentuklah kelompok dan lakukan kegiatan Laboratorium 1 untuk memahami tekanan dan prinsip Pascal! Tiap kelompok terdiri dari 3 (tiga) siswa/ jika lebih 1 maka kelompok terakhir terdiri dari 4 siswa. Urutan tugas untuk masing-masing siswa dalam kelompok adalah sebagai berikut: siswa pertama melakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan laboratorium dibantu oleh siswa yang lain. Dalam proses pengambilan data, ketiga siswa harus saling bekerjasama. Siswa kedua mencatat data hasil percobaan! Lakukan diskusi bersama untuk melakukan analisis data. Kemudian siswa ketiga mencatat kesimpulan hasil percobaan melalui diskusi. Jika dalam satu kelompok terdiri dari 4 (empat) siswa, jumlah siswa dalam kelompok lebih 1 (satu). Maka siswa keempat bertugas merapikan alat dan bahan dan ikut serta dalam kegiatan diskusi kelompok. Jika tidak ada siswa keempat, seluruh anggota kelompok merapikan alat dan bahan bersama-sama. (Laporan dikerjakan bersama-sama dengan berdiskusi).</p> </div>	Gunakan bahasa yang lebih komunikatif, ringkas, dan sesuai kaidah Bahasa Indonesia	Kalimat disederhanakan menggunakan bahasa lebih komunikatif sesuai KBBI <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 0.8em;"> <p>Melalui kegiatan motivasi awal ini, Anda akan menemukan konsep tentang tekanan serta pengaruh luas permukaan dan gaya terhadap besar tekanan. Untuk memahami lebih lanjut tentang Prinsip Pascal, mari lakukan Kegiatan Laboratorium Fisika 1.</p> <p>1. Petunjuk Kegiatan Laboratorium 1: Tekanan dan Prinsip Pascal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk kelompok berisi 3 mahasiswa. Jika jumlah siswa tidak genap, kelompok terakhir boleh berisi 4 mahasiswa. <p>2. Pembagian Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mahasiswa 1: Menyiapkan alat dan bahan (dibantu anggota lain). - Mahasiswa 2: Mencatat data hasil percobaan. - Mahasiswa 3: Menulis kesimpulan hasil diskusi. - (jika ada) Mahasiswa 4: Merapikan alat dan bahan serta ikut diskusi kelompok. <p><i>* Jika kelompok hanya terdiri dari 3 siswa, tugas merapikan alat dilakukan bersama-sama.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Seluruh anggota kelompok bekerja sama saat percobaan dan pengambilan data. 4. Diskusikan hasil percobaan bersama, lalu tulis laporan secara kolaboratif! <p>Catatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gunakan bahasa yang baik dan jelas saat menulis laporan. • Pastikan semua anggota berperan aktif dalam kegiatan. </div>																																																						
PjBL dan keterampilan analistis	-	Kegiatan proyek telah sesuai karena secara eksplisit melatih keterampilan analitis mahasiswa melalui aktivitas membedakan konsep, mengorganisasi data, dan menghubungkan prinsip Pascal dengan fenomena nyata. Mahasiswa tidak hanya membangun alat, tetapi juga terlibat dalam proses berpikir tingkat tinggi yang terstruktur dan bermakna.	-																																																						

Setelah dilakukan revisi berdasarkan catatan dan saran dari ahli, diperoleh penilaian akhir terhadap produk yang menunjukkan bahwa produk telah

memenuhi kriteria kevalidan. Rekapitulasi hasil penilaian validasi oleh ahli disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian validator terhadap suplemen bahan ajar *physic fluids*

Aspek	Poin Penilaian	Validator 1 (V1)	Validator 2 (V2)	Validator 3 (V3)	Rata-rata Skor (dari 3 Validator)	Kategori Validitas
Isi	Kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran	5,00	5,00	5,00	5,00	Sangat valid
	Keterkaitan soal dengan indikator keterampilan analitis	4	4	5	4,33	Sangat valid
	Sajian materi mendorong mahasiswa berpikir analitis, mencakup:	5	5	4	4,67	Sangat valid
	1) memecah informasi menjadi bagian-bagian kecil untuk mengenali pola atau hubungan					
	2) mengidentifikasi sebab-akibat dari situasi kompleks					
3) merumuskan pertanyaan secara kritis dan menarik kesimpulan						
	Integrasi konteks nyata dalam soal dan materi	5	4	5	4,67	Sangat valid
Konstruksi	Kejelasan petunjuk	4	4	4	4,00	Valid
	Kelayakan tugas untuk dikerjakan mahasiswa	5	4	4	4,33	Sangat valid
	Penggunaan elemen visual (grafik/tabel) secara fungsional	4	5	4	4,33	Sangat valid
Bahasa	Kesesuaian dengan kaidah	4	5	5	4,67	Sangat valid

Aspek	Poin Penilaian	Validator 1 (V1)	Validator 2 (V2)	Validator 3 (V3)	Rata-rata Skor (dari 3 Validator)	Kategori Validitas
	bahasa Indonesia yang baik dan komunikatif					
PjBL dan keterampilan analitis	Kebermaknaan proyek dalam pembelajaran	4	4	5	4,33	Sangat valid
	Keterkaitan proyek dengan konsep fluida	5	5	5	5,00	Sangat valid
	Potensi proyek dalam mengembangkan keterampilan analitis mahasiswa	5	4	5	4,67	Sangat valid

Pembahasan

Identifikasi potensi dan masalah

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep fluida yang bersifat abstrak, seperti hukum Pascal, Bernoulli, dan viskositas, yang menuntut kemampuan berpikir analitis, terutama dalam menghubungkan informasi dan merumuskan sebab-akibat. Kondisi ini menunjukkan pentingnya penerapan strategi pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif mahasiswa sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam Taksonomi Bloom revisi, keterampilan analitis termasuk dalam ranah *higher-order thinking*, khususnya pada level *analyzing*, yang mencakup aktivitas membedakan, mengorganisasi, serta mengaitkan informasi secara mendalam (Anderson, 2001). Untuk itu, dikembangkan suplemen bahan ajar berbasis *Project Based Learning (PjBL)* yang dirancang untuk menstimulasi proses berpikir analitis mahasiswa melalui pengalaman belajar yang terstruktur dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata dan proyek. Pendekatan ini sejalan dengan

pandangan (Vygotsky, Cole, Steiner, Scribner, & Souberman, 1978) yang menekankan pentingnya Zona Perkembangan Proksimal (ZPD), di mana mahasiswa dapat mengembangkan potensi kognitifnya secara optimal melalui bimbingan dan kolaborasi dalam proyek. Sebagai dasar pengembangan, telah dilakukan analisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada mata kuliah Konsep Dasar IPA SD, yang menunjukkan bahwa hampir seluruh materi fluida mengandung tuntutan berpikir analitis, seperti menganalisis hubungan gaya dan tekanan, aliran fluida, hingga konsep viskositas. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk memetakan materi yang dikembangkan dalam suplemen bahan ajar agar tetap relevan dengan kurikulum dan fokus pada penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selanjutnya, telah dirancang pula kisi-kisi suplemen bahan ajar (disajikan pada Tabel 3) yang mengintegrasikan sintaks *PjBL* dengan indikator keterampilan analitis mahasiswa. Integrasi ini didasarkan pada prinsip bahwa *PjBL* efektif dalam mengembangkan keterampilan analitis karena melibatkan

mahasiswa dalam pengajuan pertanyaan, eksplorasi solusi, dan evaluasi hasil melalui proses pembelajaran berbasis proyek nyata. Melalui *PjBL*, mahasiswa dapat mengasah keterampilan abad ke-21 karena mereka terlibat dalam proses penyelidikan yang mendalam untuk menjawab pertanyaan dari permasalahan atau tantangan yang kompleks (Malawati, 2016). Dengan demikian, suplemen bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya menjawab kebutuhan kurikulum, tetapi juga dirancang secara sistematis untuk melatih keterampilan analitis mahasiswa dalam konteks yang lebih bermakna.

Revisi desain produk

Sebelum lembar validasi dinilai, ahli memberi umpan balik untuk meningkatkan kevalidan isi suplemen bahan ajar yang dikembangkan. Revisi mencakup: (1) menautkan setiap submateri langsung ke tujuan belajar dan indikator analitis sesuai ranah *analyzing* dalam Taksonomi Bloom revisi (Anderson, 2001); (2) memperjelas konstruksi kegiatan dengan tabel dan grafik pendukung, perbaikan pada aspek konstruksi melalui penambahan tabel dan grafik sejalan dengan *dual-coding theory*, yang menyatakan bahwa penyajian informasi secara simultan dalam bentuk visual dan verbal meningkatkan pemahaman dan retensi (Wong & Samudra, 2019); serta (3) meringkas kalimat agar lebih komunikatif dan tepat kaidah, penyederhanaan kalimat ini untuk meningkatkan kejelasan dan kekomunikatifan materi, yang mendukung efisiensi komunikasi akademik (Vecchiato, 2022). Perbaikan ini menguatkan unsur *PjBL*, karena desain proyek yang baik memicu kerja kolaboratif dan pemecahan masalah bermakna, sehingga keterampilan analitis berkembang sistematis (Huda, Malik, Erlinawati, & Perceka, 2024). Hasil

revisi pakar tersebut akhirnya tidak hanya meningkatkan validitas isi, tetapi juga memaksimalkan kebermaknaan belajar bagi mahasiswa.

Validasi Ahli

Pada tahap pengembangan, rancangan yang telah direncanakan disusun terlebih dahulu, kemudian divalidasi oleh para ahli. Validitas merupakan aspek yang sangat penting dalam pengembangan produk penelitian (Masuwai, 2024). Setiap komponen dalam isi suplemen bahan ajar perlu ditelaah dan ditafsirkan dengan cermat karena akan dibandingkan dengan atribut atau kriteria yang menjadi acuan dalam proses evaluasi kevalidan produk secara menyeluruh (Roebianto, 2023). Berdasarkan Tabel 5, suplemen bahan ajar yang dikembangkan pada materi fluida statis, khususnya prinsip Pascal, termasuk dalam kategori sangat valid. Penilaian validitas dilakukan oleh tiga validator. Proses validasi ini penting untuk memastikan bahwa seluruh isi suplemen sesuai dengan tujuan pembelajaran serta mendukung ketercapaian kompetensi.

Validitas suplemen bahan ajar fluida statis khususnya prinsip Pascal ditelaah melalui empat aspek, yaitu isi, konstruksi, bahasa, serta keterkaitan dengan *Project-Based Learning (PjBL)* dan keterampilan analitis. Setiap aspek memuat pernyataan-pernyataan yang dinilai oleh tiga validator berkompeten dan aktif dalam pengembangan keilmuan (Syaiful, 2020). Pada aspek isi, penilaian meliputi kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran, keterkaitan soal dengan indikator keterampilan analitis, serta sejauh mana sajian materi mendorong mahasiswa berpikir analitis mulai dari memecah informasi menjadi bagian kecil untuk mengenali pola, mengidentifikasi sebab akibat situasi kompleks, hingga

merumuskan pertanyaan kritis dan menarik kesimpulan, serta integrasi konteks nyata dalam soal maupun materi. Aspek konstruksi mencakup kejelasan petunjuk, kelayakan tugas yang diberikan kepada mahasiswa, dan penggunaan elemen visual (grafik atau tabel) secara fungsional. Aspek bahasa menitikberatkan pada kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik, benar, dan komunikatif. Adapun aspek PjBL dan keterampilan analitis menilai kebermaknaan proyek dalam pembelajaran, keterkaitannya dengan konsep fluida, dan potensinya dalam mengembangkan keterampilan analitis mahasiswa. Validasi ini krusial untuk memastikan keselarasan antara pertanyaan, aktivitas, dan tujuan penilaian (Can, 2022) serta untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang tidak jelas atau tidak relevan (El-sehrawy, 2020). Hasilnya, skor rata-rata ketiga validator pada setiap aspek yaitu 4,67 (isi), 4,22 (konstruksi), 4,67 (bahasa), dan 4,67 (PjBL dan keterampilan analitis), seluruhnya termasuk kategori sangat valid yang menunjukkan bahwa suplemen layak digunakan untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek pada materi fluida statis.

Suplemen bahan ajar yang valid pada materi fluida statis prinsip Pascal tidak hanya memastikan kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran, tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir analitis mahasiswa. Melalui integrasi *Project-Based Learning (PjBL)*, suplemen ini memfasilitasi kegiatan bermakna yang membantu mahasiswa mengurai informasi, menganalisis sebab-akibat, merumuskan pertanyaan kritis, dan menarik kesimpulan logis. Hal ini sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pentingnya keterampilan berpikir kritis dan analitis. Validasi oleh tiga validator menunjukkan bahwa

suplemen ini sangat valid dalam aspek isi, konstruksi, bahasa, serta keterkaitan dengan *PjBL* dan keterampilan analitis, sehingga mendukung pembelajaran yang menantang dan kolaboratif (Ernaningsih, 2019); (Darfler, 2022)).

Studi ini menjadi dasar yang kuat dalam pengembangan suplemen bahan ajar yang relevan dan efektif untuk mendukung pembelajaran sains yang berorientasi pada pengalaman belajar mahasiswa serta penerapan konsep dalam kehidupan nyata, sejalan dengan arah pendidikan modern yang menempatkan keterampilan berpikir analitis sebagai bagian penting dari Kurikulum Merdeka (Setiani, Widiasih, Suparti, Dwikoranto, & Bergsma, 2025). Pengembangan ini difokuskan pada salah satu bagian dari materi fisika di perguruan tinggi, yaitu fluida statis dengan pokok bahasan prinsip Pascal. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, penelitian ini memiliki implikasi penting karena mendorong integrasi strategi pembelajaran berbasis proyek yang menumbuhkan keterampilan analitis mahasiswa dalam memahami konsep sains (Nursiwan, 2023). Hal ini relevan mengingat Kurikulum Merdeka menekankan pada penguatan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Dengan memastikan bahwa suplemen bahan ajar yang dikembangkan memuat informasi yang dapat diverifikasi serta memfasilitasi pemecahan masalah secara logis dan kreatif, hasil validasi ini turut mendukung tujuan SDGs dan MBKM, yaitu mempersiapkan pendidik yang mampu menginspirasi mahasiswa untuk berkontribusi dalam penyelesaian tantangan nyata melalui pendekatan pembelajaran yang inovatif.

KESIMPULAN

Suplemen bahan ajar pada materi fluida statis, khususnya prinsip Pascal, telah melewati uji validitas dan dinyatakan sangat valid, sehingga menjadi sarana penting dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir analitis mahasiswa melalui pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual dan bermakna. Studi ini memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas pembelajaran sains di pendidikan tinggi. Suplemen yang dirancang dengan pendekatan yang tepat dan relevan ini membuka peluang untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan menantang, serta mendorong mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir analitis yang aplikatif dalam kehidupan nyata. Namun demikian, jangkauan subjek dalam penelitian ini masih terbatas dan belum sepenuhnya mengintegrasikan pemanfaatan platform digital. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan mengembangkan variasi aktivitas berbasis proyek dalam suplemen guna memperluas cakupan pengukuran keterampilan analitis mahasiswa, serta mengujicobakannya dalam berbagai model pembelajaran inovatif lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pendanaan dari Skema Riset Kompetitif DRPTM 2025 melalui skema hibah penelitian fundamental Indonesia (Nomor 128/C3/DT.05.00/PL/2025).

REFERENSI

Eckardt, P. N., Craig, M., & Kraemer, L. (2020). The Impact of Project-Based Learning on Student Content Knowledge in an Undergraduate, Teacher Preparation, Foundations of Education Course. *Journal of*

Leadership and Instruction, 19(1), 38-42.

doi:doi:https://eric.ed.gov/?id=EJ1255862

Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin. (2018).

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED LEARNING) PADA MATERI FLUIDA STATIS UNTUK MENINGKATKAN

KREATIVITAS BELAJAR SISWA KELAS X SMA/ MA. *Jurnal Inkuiri*, 7(1), 81-92. doi:https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19792

Anderson, L. D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

Anggraeni, I., Faizah, & Septian, D. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 2(2), 86-96. doi:https://doi.org/10.52188/jpfs.v2i2.74

Astriani, D., Susilo, H., Suwono, H., & Lukiaty, B. (2017). PROFIL KETERAMPILAN BERPIKIR ANALITIS MAHASISWA CALON GURU IPA DALAM PERKULIAHAN BIOLOGI UMUM. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1), 66-70. doi:https://doi.org/10.26740/jppipa.v2n2.p66-70

Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. United States of America: ASCD.

Can, I. &. (2022). Training primary school science teachers to be conscious of scientific creativity. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 30(3), 657-668. doi:https://doi.org/10.24106/kefdergi-2021-0007

Darfler, M. &. (2022). A synthetic review of evaluation expectation and its

- effects on creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 46(101111), 46. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101111>
- El-sehrawy, M. G. (2020). Developing and validating an instrument for evaluating research protocols. *IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS)*, 9(4), 10-17. doi:<https://doi.org/10.9790/1959-0904011017>
- Ernaningsih, D. S. (2019). Analisis kemampuan berfikir kreatif siswa di SMP Negeri 1 Maumere. *Jurnal BIOS*, 4(1), 34–41. doi:<https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i4.8473>
- Hendryadi. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis*, 2(2), 169 -178. doi:<https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>
- Huda, T., Malik, A., Erlinawati, N. A., & Perceka, A. L. (2024). Implementing Project-Based Learning to Enhance Critical Thinking Skills in High School Students. *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 3(2), 725-730. doi:<http://dx.doi.org/10.55299/ijere.v3i2.1081>
- Ihsan. (2020). ANALISIS DESKRIPTIF KETERAMPILAN BERPIKIR ANALITIS MAHASISWA CALON GURU EKONOMI PADA PERKULIAHAN PENGANTAR AKUNTANSI SATU. *MEDIA BINA ILMIAH*, 14(12), 3613-3618. Retrieved from <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>
- Malawati, R. S. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa dengan model project based learning berbasis pelatihan dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 58-63.
- Masrur, H., Corebima, A. D., & Ghofur, A. (2017). PENGEMBANGAN BUKU SUPLEMEN MUTASI GEN PADA MATAKULIAH GENETIKA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(9), 1160—1167. Retrieved from <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Masuwai, A. Z. (2024). Evaluation of content validity and face validity of secondary school Islamic education teacher self-assessment instrument. *Cogent Education*, 11(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2308410>
- Nursiwan, W. A. (2023). Relationship between level of scientific creativity and scientific attitudes among prospective chemistry teachers. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 12(1), 174-188. doi:<https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.22852>
- Parta, I. N. (2017). *Model Pembelajaran Inkuiri*. Malang: Universitas Negeri Malang (UM PRESS).
- Pratama, M. I., & Maryati, S. (2021). Pengembangan Suplemen Bahan Ajar Geografi Pariwisata pada Materi Potensi Ekowisata di Kawasan Teluk Tomini. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi, dan Pemikiran Hukum Islam*, 13(1), 31-48. doi:<https://doi.org/10.30739/darussalam.v13i1.1286>
- Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. (2021). Pengujian Validasi Isi (Content Validity) Angket Persepsi Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring Matakuliah Matematika Komputasi. *Journal Focus Action of Research Mathematic*, 4(1), 77-90. doi:https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3254
- Roebianto, A. S. (2023). Content validity: Definition and procedure of content validation in psychological research. *TPM*, 30(1), 5–13. doi:<https://doi.org/10.4473/TPM30.1.1>
- Setiani, R., Widiasih, Suparti, Dwikoranto, & Bergsma, L. N. (2025). Analysis of Student Creativity Assessment Instruments: Supporting SDGs and MBKM in Higher Education. *IJORER : International Journal of*

- Recent Educational Research*, 6(1), 206-2017. doi:<https://doi.org/10.46245/ijorer.v6i1.746>
- Syafriani, D., Darmana, A., Syuhada, F. A., Sari, D. P., & Amdayani, S. (2023). EFEKTIVITAS BAHAN AJAR IBM SPSS BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERDASARKAN KURIKULUM OUTCOME BASED EDUCATION (OBE) PADA MATERI UJI BEDA. *Jurnal Sekolah*, 8(1), 47 - 53. doi:<http://dx.doi.org/10.24114/js.v8i1.53126>
- Syaiful, I. A. (2020). Adapting and examining the factor structure of the Self-Compassion Scale in Indonesian version. *Jurnal Psikologi*, 47(3), 175–205. doi:<https://doi.org/10.22146/jpsi.57608>
- Vecchiato, S. (2022). Clear, easy, plain, and simple as keywords for text simplification. *Frontiers in Artificial Intelligence* 5, 1-7. doi:<http://dx.doi.org/10.3389/frai.2022.1042258>
- Vygotsky, L. S., Cole, M., Steiner, V. J., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. doi:<https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wong, K. M., & Samudra, P. G. (2019). L2 vocabulary learning from educational media: extending dual-coding theory to dual-language learners. *COMPUTER ASSISTED LANGUAGE LEARNING*, 38(4), 1-24. doi:<https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1666150>
- Yulianto, H. (2021). Analisis Indeks Aiken untuk mengukur validitas isi instrumen komitmen tugas bermain sepakbola. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1), 19-23. doi:<https://doi.org/10.21831/jpji.v17i1.38777>
- Zubaidah, S. (2017). KETERAMPILAN ABAD KE-21: KETERAMPILAN YANG DIAJARKAN MELALUI PEMBELAJARAN. *Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21* (pp. 1-17). Sintang Kalimantan Barat: Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa.