VALIDITAS E-MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA BERBANTUAN GOOGLE SITES PADA MATERI FLUIDA STATIS

Sara Rahmadina[1], Dea Stivani Suherman[2], Asrizal[3], Hayyu Yumna[4]

[1,2,3,4]*Universitas Negeri Padang*
E-mail : sararahmadina060@gmail.com

ABSTRACT

This research is based on students' lack of understanding of physics concepts and the low level of use of digital teaching materials in the learning process. This study aims to design an E-Module that prioritizes Problem Based Learning (PBL) with the help of Google Sites, especially in discussing the topic of static fluids, while assessing its level of validity. This research is included in the Research and Development category, applying a 4D model that includes the definition, design, and development stages. The instrument used in the study consists of a validation tool that will be assessed by three experts. The data analysis process was carried out using the Aiken's V index. The results obtained showed that the developed E-Module obtained a validity score of 0.91, which is categorized as very valid. Thus, the PBL-based E-Module supported by Google Sites for the topic of static fluids can be declared suitable for use as teaching materials to support physics learning.

Keywords : *E-Module, Google Sites, Problem Based Learning, Static Fluids, Physics Conceptual Understanding.*

ABSTRAK

Penelitian ini didasarkan pada minimnya pemahaman siswa mengenai konsep-konsep fisika serta tingkat penggunaan bahan ajar digital yang masih rendah dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang E-Modul yang mengutamakan Problem Based Learning (PBL) dengan bantuan Google Sites, terutama dalam pembahasan topik fluida statis, sambil menilai tingkat validitasnya. Penelitian ini termasuk dalam kategori Riset dan Pengembangan, menerapkan model 4D yang mencakup tahap definisi, desain, dan pengembangan. Instrumen yang dipakai dalam penelitian terdiri dari alat validasi yang akan dinilai oleh tiga orang ahli. Proses analisis data dilakukan dengan memanfaatkan indeks Aiken's V. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa E-Modul yang telah dikembangkan mendapatkan skor validitas sebesar 0,91, yang dikategorikan sebagai sangat valid. Dengan demikian, E-Modul berbasis PBL yang didukung oleh Google Sites untuk topik fluida statis dapat dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk mendukung pembelajaran fisika.

Kata Kunci : *E-Modul, Google Sites, Problem Based Learning, Fluida Statis, Pemahaman Konsep Fisika.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran di abad ke-21 adalah suatu ide pendidikan yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan perubahan zaman yang berlangsung dengan cepat dan rumit (Sianturi et al., 2025). Kemajuan teknologi yang terus meningkat telah memengaruhi banyak aspek kehidupan, termasuk dalam sektor pendidikan. Kemajuan teknologi yang berkelanjutan telah memengaruhi berbagai bidang kehidupan, khususnya pada ranah pendidikan. Teknologi tidak sekedar berperan sebagai pendukung pembelajaran disamping itu juga berperan sebagai menyebabkan pergeseran besar dalam pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang dulunya terutama didasarkan pada metode konvensional (Anggraeni & Sole, 2018). Dalam pendidikan fisika, Kurikulum Merdeka memberikan penekanan pada metode pembelajaran yang fokus pada siswa, sehingga siswa diharuskan untuk secara aktif mengembangkan pemahaman mereka melalui aktivitas eksplorasi, penelitian, dan penyelesaian masalah Dengan demikian, pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan penting yang perlu ditingkatkan dalam pengalaman belajar fisika.

Pemahaman konseptual merupakan kecakapan dalam mencerna dan menyampaikan informasi dengan tepat, sehingga pembelajar tidak sekedar terpaku pada hafalan, melainkan mampu menguraikan Kembali gagasan yang dipelajari menggunakan Bahasa sendiri (Lisma et al., 2017). Dalam konteks pengajaran fisika, pemahaman konsep memungkinkan siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoretis dengan situasi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari (Rusliadi & A, 2022). Meskipun begitu, kurangnya pemahaman terhadap konsep tetap menjadi salah satu masalah utama dalam proses pembelajaran fisika (Mufit, 2016). Masalah ini seringkali ditunjukkan oleh adanya kesalahpahaman yang membuat siswa kesulitan dalam mengerti dan menggunakan konsep dengan tepat (Irianti, 2021).

Salah satu penyebab minimnya pemahaman konsep adalah penerapan metode pengajaran yang masih berfokus pada guru. Menurut (Tubagus et al., 2024), Metode ceramah tentu saja berguna untuk menjelaskan materi kepada sejumlah siswa dalam waktu yang singkat, tetapi memiliki kelemahan dalam meningkatkan pemahaman konsep secara menyeluruh dan keterampilan dalam menyelesaikan masalah. Oleh sebab itu, diperlukan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan. Salah satu model yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah problem based learning (PBL).

Problem Based Learning (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian suatu permasalahan sebagai pemicu proses belajar. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk melakukan eksplrasi, berpikir kritis, serta membangun pemahaman secara mandiri (Darwati & Purana, 2021). Dalam penerapannya, PBL menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan melibatkan mereka secara aktif dalam kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan situasi nyata (Sandi et al., 2024). Dengan demikian, penerapan model PBL dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena mereka terlibat secara langsung dalam proses menemukan, mengkaji dan mengembangkan pengetahuannya sendiri.

Keberhasilan implementasi model PBL membutuhkan dukungan dari materi pembelajaran yang sesuai dengan ciri khas model ini. Materi pembelajaran mencakup semua jenis sumber edukasi yang dimanfaatkan untuk memfasilitasi siswa dalam meraih tujuan pembelajaran. Salah satu alat pendidikan yang mampu diterapkan pada aktivitas pembelajaran modern adalah modul elektronik, yang umumnya dikenal sebagai E-Modul. E-Modul adalah materi pendidikan digital

yang bertujuan untuk mendorong pembelajaran mandiri dengan mengatur informasi secara terstruktur dan menarik (Satriawan & Rosmiati, 2016). Dengan memanfaatkan e-Modul, beragam bentuk media seperti teks, gambar, video, animasi dan simulasi, dapat diintegrasikan untuk mendukung peserta didik dalam memahami konsep secara lebih menarik dan efektif (Suherman et al., 2025).

Kemajuan teknologi dalam pendidikan juga telah menyebabkan munculnya berbagai platform untuk mengembangkan e-Modul, salah satunya adalah Google Sites. Google Sites merupakan layanan yang mudah diakses dan dapat digunakan untuk mengembangkan bahan ajar interaktif yang memuat video, animasi, audio, serta berbagai konten multimedia yang mendukung proses pembelajaran (Suherman et al., 2025). Layanan ini memungkinkan pembuat konten dengan tujuan menyajikan materi pendidikan yang ekstensif bersama dengan aneka sumber pembelajaran digital yang dapat diakses dari berbagai tempat dan pada waktu kapan saja menggunakan computer maupun perangkat seluler. Integrasi google sites dalam pengembangan e-modul mampu menyediakan lingkungan belajar yang lebih fleksibel dan interaktif bagi peserta didik, sehingga mendukung pencapaian kompetensi yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad ke-21.

Hasil dari penilaian kebutuhan di MAN 1 Bukittinggi menunjukkan bahwa tingkat penguasaan konsep peserta didik belum optimal, dengan skor rata-rata 40. Lebih lanjut, materi pendidikan yang digunakan sebagian besar berupa modul cetak yang berfokus pada penguasaan rumus dan pemecahan masalah, daripada meningkatkan pemahaman konseptual. Siswa menyatakan preferensi terhadap sumber daya pendidikan yang menggabungkan teknologi dan mencakup elemen visual interaktif. Di bidang fluida statis, masih terdapat banyak kesalahpahaman yang menyebabkan siswa kesulitan untuk sepenuhnya memahami konsep tersebut (Kurniawan, 2023).

Berdasarkan permasalahan diatas, menciptakan sumber daya pendidikan yang dapat memfasilitasi penerapan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah dan mendukung penguasaan konsep oleh peserta didik sangatlah penting. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e modul berbasis google sites dan mengevaluasi tingkat validitasnya pada materi fluida statis. Diharapkan bahwa temuan dari kajian ini akan menghasilkan materi pendidikan yang valid dan sesuai untuk digunakan sebagai media pengajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D), yang mengombinasikan aktivitas penelitian dan pengembangan secara sitematis. Pendekatan R&D melibatkan sejumlah tahapan yang dirancang untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kerangka penelitian yang digunakan dalam proyek ini adalah 4D yang disarankan (Definisi, Desain, Pengembangan, Diseminasi) (Thiagrajan, 1974). Alasan peneliti memilih model ini adalah karena tahapan dalam model 4D tersusun secara sederhana, mudah dimengerti, dan penerapannya lebih teratur, sehingga produk yang dihasilkan memenuhi standar kelayakan. Selain itu, model pengembangan ini umumnya diterapkan untuk pembuatan buku atau materi pembelajaran.

Komponen dari alat evaluasi E-Modul didasarkan pada Panduan Penyusunan Bahan Ajar yang Menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (Kemdiknas, 2010). Unsur-unsur

penilaian mencakup aspek isi materi, perancangan pembelajaran, komunikasi visual, penggunaan perangkat lunak, pengintegrasian model Problem Based Learning berdasarkan sintaks Arends (2013), serta mengintegrasikam tujuh indikator kemampuan pemahaman konsep yang merujuk pada Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl.

Alat penelitian yang dipergunakan adalah kuesioner untuk validasi. Uji validitas produk dilakukan oleh tiga dosen pengajar fisika di FMIPA UNP. Penilaian dilaksanakan menggunakan skala Likert dengan empat tingkat untuk menilai tingkat validitas E-Modul yang telah dibuat. Kategori yang dipilih oleh para validator dibagi menjadi empat dan dijelaskan lebih lanjut dalam Tabel 1.

Tabel. 1 Kategori Pilihan Validator

Kategori	**Skor**
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber : Sugiyono (2016)

Penilaian validitas terhadap masing-masing pernyataan yang dinilai kemudian dianalisis melalui indeks validitas butir indeks *Aiken's V (*V) dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$s = r - L_0 \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

Data validasi dievaluasi menggunakan indeks V Aiken untuk menilai validitas setiap elemen dalam E-Modul yang dibuat. Indeks ini diperoleh dari peringkat evaluator terhadap setiap indikator yang termasuk dalam alat validasi. Nilai V Aiken diperoleh dari Persamaan (1), yang menggabungkan r sebagai nilai evaluasi dari validator, L_0 sebagai nilai minimum, n sebagai jumlah ahli yang terlibat dalam proses validator, dan c yang mewakili jumlah total kategori penilaian. Semakin mendekati nilai 1, semakin tinggi tingkat validitas produk.

Tabel 2. Kategori Indeks Aiken

Rentang indeks	**Kategori**
V≤0,4	Kurang valid
0,4≤V≤0,8	Valid
0,8≤V 1	Sangat valid

Sumber: Retnawati (2016)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Temuan dari penelitian ini mencakup penilaian validasi yang diberikan oleh tiga instruktur dari Departemen Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penilaian validitas dilakukan terhadap enam komponen, yaitu aspek substansi materi, visualisasi komunikasi, rancangan pembelajaran, penggunaan perangkat lunak, model pembelajaran berbasis masalah, serta kemampuan memahami konsep.

Aspek awal yang dinilai adalah akurasi konten. Evaluasi ini berfokus pada e-modul berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah yang dibuat dengan Google Sites, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang Fluida Statis. Aspek akurasi konten dipecah

menjadi empat kriteria: kebenaran konten, cakupan konten, kekinian konten, dan kejelasan presentasi. Hasil dari setiap kriteria evaluasi kemudian dianalisis untuk menilai validitas produk. Temuan untuk setiap kriteria dalam aspek akurasi konten disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Komponen Substansi Materi

Indikator Penilaian	Rata-rata	Keterangan
Kebenaran Kekinian	1	Sangat valid
Cakupan Materi	0,85	Sangat valid
Kekinian	0,85	Sangat valid
Keterbacaan	0,88	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,88**	**Sangat valid**

Hasil penilaian yang ditampilkan pada tabel 3 menunjukkan bahwa komponen substansi materi memperoleh koefisien validitas rata rata sebesar 0,88, sehingga dapat dikategorikan sebagai sangat valid. Faktor akurasi materi mencapai skor tertinggi 1,00, sedangkan indikator cakupan dan relevansi materi masing-masing mendapat peringkat 0,85, dan indikator kejelasan mendapat skor 0,88. Temuan ini menunjukkan bahwa konten dalam e-Modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang diposting di Google Sites memenuhi prinsip-prinsip pendidikan yang kuat, mengandung informasi yang cukup, selaras dengan kemajuan ilmiah terkini, dan mudah dipahami oleh siswa, menjadikannya sumber daya pendidikan yang efektif.

Hasil evaluasi untuk aspek kedua melibatkan presentasi komunikasi visual. Aspek ini berfokus pada bagaimana informasi disampaikan dalam e-Modul Pembelajaran Berbasis Masalah di Google Sites melalui komponen visual, yang membantu menarik perhatian dan meningkatkan pemahaman pengguna. Aspek presentasi komunikasi visual terdiri dari enam indikator: navigasi, jenis huruf, animasi, pilihan warna, dan desain tata letak. Temuan untuk setiap indikator dalam presentasi komunikasi visual dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Komponen Tampilan Komunikasi Visual

Indikator Penilaian	**Rata-rata**	**Keterangan**
Navigasi	0,88	Sangat valid
Huruf	0,88	Sangat valid
Animasi	1	Sangat valid
Warna	0,88	Sangat valid
Layout	0,94	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,92**	**Sangat valid**

Berdasarkan hasil yang diberikan pada Tabel 4, pemeriksaan fitur komunikasi visual mencerminkan rentang 0,88 hingga 1,00, yang diklasifikasikan sebagai sangat valid. Skor untuk navigasi, font, dan warna masing-masing berada pada angka 0,88, yang menunjukkan bahwa e-modul memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik serta penyajian inormasi yang jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik. Sebaliknya, skor animasi mencapai 1,00, menunjukkan bahwa animasi dalam e-modul sesuai dan membantu dalam menyampaikan informasi secara efektif. Selain itu, skor tata letak adalah 0,94, menunjukkan bahwa elemen-elemen dalam e-modul terorganisir dengan baik dan menarik secara visual. Skor rata-rata keseluruhan adalah 0,92, yang diklasifikasikan sebagai sangat valid, menunjukkan bahwa fitur komunikasi visual dalam e-modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang menggunakan Google Sites sesuai untuk penggunaan pendidikan.

Temuan untuk aspek ketiga, desain pembelajaran, menegaskan perannya dalam menyampaikan materi secara efektif dan memenuhi tujuan pembelajaran dalam e-modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang dibangun di atas Google Sites. Komponen desain pembelajaran mencakup beberapa indikator penilaian seperti judul, hasil pembelajaran, tujuan pembelajaran, kriteria pencapaian tujuan pembelajaran, materi, alur tujuan pembelajaran, latihan, penyusun, dan referensi. Hasil analisis untuk setiap indikator desain pembelajaran dirinci dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Komponen Desain Pembelajaran

Indikator Penilaian	Rata-rata	keterangan
Judul	1	Sangat valid
Capaian Pembelajaran	0,88	Sangat valid
Tujuan Pembelajaran	0,88	Sangat valid
IKTP	0,88	Sangat valid
Materi	1	Sangat valid
ATP	0,88	Sangat valid
Latihan	0,88	Sangat valid
Penyusun	1	Sangat valid
Referensi	1	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,93**	**Sangat valid**

Berdasarkan hasil yang diberikan pada Tabel 5, evaluasi elemen desain pembelajaran menghasilkan skor berkisar antara 0,88 hingga 1,00, yang menunjukkan tingkat validitas yang tinggi. Kriteria untuk judul, materi, penyusun, dan referensi semuanya memperoleh skor sempurna 1,00, yang menandakan bahwa aspek-aspek ini dirancang secara efektif dan selaras dengan tujuan pengembangan e-modul. Di sisi lain, kriteria yang berkaitan dengan hasil pembelajaran, tujuan pembelajaran, IKTP, ATP, dan latihan memperoleh skor 0,88, menunjukkan bahwa komponen-komponen ini memenuhi kebutuhan pendidikan dan memfasilitasi pencapaian keterampilan peserta didik. Skor validitas rata rata sebesar 0,93 yang berada pada kategori sangat valid mengindikasikan bahwa aspek dsain pembelajaran pada e modul berbasis problem based learning berbantuan google sites telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Temuan validasi untuk elemen keempat, penggunaan perangkat lunak, mendukung pembuatan dan penyampaian e-modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang didukung oleh Google Sites. Aspek ini terdiri dari empat kriteria evaluasi: interaktivitas, perangkat lunak, dan kreativitas. Hasil analisis untuk setiap kriteria pada bagian pemanfaatan perangkat lunak dirinci dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Validitas Komponen Pemanfaatan Software

Indikator Penilaian	Rata-rata	keterangan
Interaktivitas	0,94	Sangat valid
Software utama	0,94	Sangat valid
Originalitas	1	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,96**	**Sangat valid**

Berdasarkan hasil yang diberikan pada Tabel 6, pemeriksaan aspek penggunaan perangkat lunak mengungkapkan nilai berkisar dari 0,94 hingga 1,00, yang dianggap sangat valid. Baik interaktivitas maupun metrik perangkat lunak utama menerima skor 0,94, yang menunjukkan

bahwa perangkat lunak memfasilitasi keterlibatan pengguna dengan e-modul dan berkinerja baik dalam menyajikan konten pendidikan. Di sisi lain, metrik orisinalitas mencapai skor sempurna 1,00, yang menegaskan bahwa e-modul menunjukkan tingkat orisinalitas yang signifikan dan tidak mereplikasi materi yang sudah ada. Skor rata-rata keseluruhan adalah 0,96, diklasifikasikan sebagai sangat valid, sehingga menegaskan bahwa aspek penggunaan perangkat lunak dari e-modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang dihosting di Google Sites sesuai untuk tujuan pendidikan.

Elemen validasi kelima berfokus pada kerangka kerja Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) yang dimasukkan ke dalam e-modul Pembelajaran Berbasis Masalah yang ditunjang oleh Google Sites. Elemen ini bertujuan untuk menilai kesesuaian pelaksanaan prosedur PBL dalam kegiatan Pendidikan. Hasil analisis pada masing masing kriteria model Problem Based Learning disajikan terperinci pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Komponen Model Pembelajaran

Indikator Penilaian	Rata-rata	Keterangan
Orientasi Masalah	0,88	Sangat valid
Mengorganisasi	0,77	Valid
Membimbing penyelidikan	0,88	Sangat valid
Mengembangkan dan menyajikan hasil	0,88	Sangat valid
Menganalisis dan mengevaluasi	1	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,89**	**Sangat valid**

Berdasarkan hasil yang diberikan pada Tabel 7, evaluasi elemen-elemen kerangka Kerja Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) menunjukkan skor yang berkisar antara 0,77 hingga 0,89, yang diklasifikasikan sebagai valid hingga sangat valid. Indikator yang berfokus pada orientasi masalah, panduan penelitian, serta pengembangan dan berbagi hasil memperoleh skor 0,88, yang ditandai sebagai sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa tahapan-tahapan tersebut telah secara efektif diintegrasikan ke dalam e-modul. Sebaliknya, indikator yang terkait dengan organisasi siswa memperoleh skor 0,77, yang digambarkan sebagai valid, yang berarti faktor ini memenuhi standar dasar tetapi masih perlu ditingkatkan. Sebaliknya, aspek analisis dan evaluadi terhadap proses pemecahan masalah memperoleh skor validitas sebesar 0,89, yang dianggap sangat valid, menunjukkan bahwa kegiatan penilaian dan refleksi telah terstruktur dengan baik untuk membantu siswa memahami prosedur pemecahan masalah. Skor rata-rata dari seluruh indikator adalah 0,89, diklasifikasikan sebagai sangat valid, yang menegaskan bahwa elemen-elemen model Pembelajaran Berbasis Masalah dalam modul elektronik yang didukung Google Sites sesuai untuk proses pembelajaran.

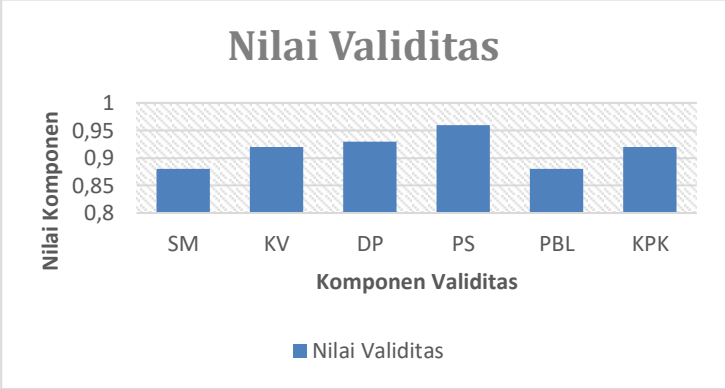
Komponen keenam yang divalidasi adalah kemampuan untuk memahami konsep. Aspek ini bertujuan untuk menilai seberapa baik materi dan aktivitas pembelajaran mendorong pemahaman siswa terhadap konsep. Komponen pemahaman konseptual terdiri dari tujuh indikator yang yang merujuk pada Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl. Hasil analisis setiap indikator untuk pemahaman konseptual ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Validitas Komponen Integrasi kemampuan pemahaman konsep

Indikator Penilaian	Rata-rata	Keterangan
Interpreting	1	Sangat valid
Exemplifying	0,88	Sangat valid
Classifying	1	Sangat valid

Summarizing	0,88	Sangat valid
Inferring	0,88	Sangat valid
Comparing	0,88	Sangat valid
Explaining	0,88	Sangat valid
Rata-rata akhir	**0,92**	**Sangat valid**

Temuan dari penilaian validitas E-Modul, yang menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah melalui Google Sites, dikumpulkan berdasarkan penilaian dari tiga validator yang merupakan pendidik yang berspesialisasi dalam pendidikan fisika, dengan fokus pada berbagai komponen yang tercantum dalam dokumen validasi. Komponen yang dinilai meliputi relevansi konten, desain visual, kerangka kerja instruksional, aplikasi perangkat lunak, pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah, dan keterampilan pemahaman. Dari evaluasi setiap kriteria dalam dokumen validasi, skor rata-rata untuk setiap komponen dihitung. Skor yang diperoleh dalam validasi diwakili pada sumbu x, sedangkan komponen yang dinilai ditunjukkan pada sumbu y. Hasil analisis validitas untuk setiap komponen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Hasil Validasi E-Modul Fluida Statis

Menurut Gambar 1, temuan dari penilaian validitas E-Modul yang dibuat dengan Pembelajaran Berbasis Masalah melalui Google Sites menunjukkan bahwa semua aspek yang dievaluasi berada dalam kisaran sangat valid, dengan skor rata-rata dari 0,88 hingga 0,96. Elemen yang berkaitan dengan aplikasi perangkat lunak (PS) mencapai skor tertinggi 0,96, menunjukkan bahwa penggunaan Google Sites dan perangkat lunak terkait secara efektif meningkatkan presentasi e-modul. Aspek desain pembelajaran (DP) memperoleh skor 0,93, sedangkan tampilan komunikasi visual (TKV) dan kemampuan pemahaman konseptual (KPK) dinilai sebesar 0,92. Selain itu, komponen substansi materi (SM) dan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memperoleh skor 0,88. Meskipun lebih rendah dari skor lainnya, kedua faktor ini masih berada dalam kategori validitas sangat tinggi. Secara kolektif, data validasi menunjukkan bahwa E-Modul yang dirancang melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dan menggunakan Google Sites memiliki tingkat validitas yang kuat dan sesuai untuk digunakan sebagai sumber daya pendidikan yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

Studi ini menghasilkan modul elektronik yang menggunakan kerangka kerja Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dengan Google Sites, menggabungkan metrik untuk pemahaman konseptual, dan menunjukkan tingkat validitas yang tinggi. Data validasi menunjukkan skor rata-rata 0,91, yang mengkategorikannya sebagai tingkat validitas sangat tinggi. Validitas yang signifikan ini menunjukkan bahwa modul elektronik tersebut memenuhi kriteria mengenai akurasi konten, daya tarik visual, desain instruksional, fungsionalitas perangkat lunak, penerapan model

Pembelajaran Berbasis Masalah, dan wawasan konseptual. Selain itu, konten yang terorganisir dengan baik, desain yang menarik, dan fitur interaktif Google Sites semakin meningkatkan kualitas keseluruhan produk. Dengan demikian, modul elektronik ini sesuai sebagai sumber belajar yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang Fluida Statis (Kemdiknas, 2010).

Satu diantara faktor yang berkontribusi pada kepercayaan yang kuat terhadap produk ini adalah penggunaan Google Sites, yang memungkinkan siswa untuk mengakses konten pendidikan dengan mudah melalui tautan yang di rancang oleh guru. Selain itu, siswa dapat menjelajahi materi sesuai kenyamanan mereka dari lokasi mana pun tanpa perlu mengunduh file, yang meningkatkan kepraktisan dan fleksibilitas pembelajaran. Integrasi model Problem Based Learning dalam e-modul memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam proses konstruksi pengetahuan melalui penyelesaian masalah autentik yang relevan dengan konteks kehidupan nyata. Dengan terlibat dalam tahapan seperti identifikasi masalah, eksplorasi, analisis, dan penilaian, siswa termotivasi untuk secara mandiri mengembangkan pemahaman konseptual mereka. Temuan ini didukung oleh hasil penelitian (Rizqi et al., 2020) dan (Aristawati et al., 2019), yang menunjukkan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fisika. Penelitian lebih lanjut oleh (Dwi et al., 2013) menunjukkan bahwa perpaduan pembelajaran berbasis masalah dengan teknologi informasi menghasilkan hasil yang lebih baik dalam mendukung pemahaman konseptual dibandingkan dengan metode tradisional tanpa teknologi. Oleh karena itu, integrasi Google Sites dan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam e-modul ini menghadirkan sumber daya alternatif yang menjanjikan untuk membuat siswa memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang Fluida Statis.

Meskipun modul elektronik yang dibuat diakui sangat valid, penelitian ini memiliki keterbatasan terkait cakupan materi, yang hanya berfokus pada Fluida Statis. Sifat konsep dan tantangan dalam berbagai topik fisika dapat bervariasi, sehingga memerlukan modifikasi dalam proses pembuatan modul elektronik. Dengan demikian, studi di masa mendatang dapat mengembangkan modul elektronik berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah yang memanfaatkan Google Sites untuk mata pelajaran fisika tambahan sambil memasukkan indikator pemahaman konseptual.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dihasilkan sebuah produk dalam format modul elektronik berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah yang dibantu oleh Google Sites untuk Fluida Statis, yang terkait dengan pemahaman konseptual. Evaluasi dari tiga spesialis pendidikan fisika mengungkapkan bahwa modul elektronik yang dibuat menerima peringkat validitas rata-rata 0,92, yang diakui sangat valid. Skor ini dicapai melalui penilaian yang terkait dengan konten, desain visual, struktur pendidikan, aplikasi perangkat lunak, pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah, dan pemahaman konseptual. Temuan penelitian menindikasikan bahwa e-modul yang dihasilkan sesuai dengan standar terkait konten, desain, dan efektivitas pedagogis. Oleh karena itu, e-modul berbasis Problem Based Learning (PBL) yang didukung dengan memanfaatkan Google Sites dianggap tepat untuk digunakan sebagai sumber daya pendidikan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang Fluida Statis.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, D. M., & Sole, F. B. (2018). E-Learning moodle , media pembelajaran fisika abad 21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, *1*(2), 57–65.

Aristawati, N. K., Sadia, I. wayan, & Sudiatmika, A. A. I. A. R. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pedidikan Fisika*, *8*(1).

Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem based learning (PBL) : suatu model pembelajaran untuk mengembangkan cara berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, *12*(1), 61–69.

Dwi, I. M., Arif, H., & Sentot, K. (2013). Pengaruh Strategi Problem Based Learning Berbasis ICT Terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, *9*(5), 8–17.

Irianti, E. (2021). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi cahaya menggunakan four tier diagnostic test. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, *11*(2), 1–10.

Kemdiknas. (2010). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

Kurniawan, R. V. (2023). Analisis pemahaman konsep siswa pada topik fluida statis. *Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, *3*(1), 67–73.

Lisma, Kurniawan, Y., & Sulistri, E. (2017). Penerapan model learning cycle (Lc) 7E sebagai upaya peningkatan pemahaman konsep aspek menafsirkan dan menyimpulkan pada materi kalor kelas X SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, *2*(2), 35–37.

Mufit, F. (2016). *Proceeding the 4th SEA-DR 2016 ISBN : 978-602-19877-5-9 A Study about Understanding the Concept of Force and Attitude towards Learning Physics on First-Year Students in the Course of General Physics ; as Preliminary Investigation in Development Research Proceeding the 4th SEA-DR 2016 ISBN : 978-602-19877-5-9*. *1*, 113–121.

Rizqi, M., Yulianawati, D., & Nurjali. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, *3*(2), 43–47.

Rusliadi, & A, A. (2022). Implementasi metode gasing terhadap kemampuan pemahaman konsep fisika siswa SMAN 1 lakudo. *Jurnal Riset Rumpun Metematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *1*(1), 5–11.

Sandi, N. R., Nisa, S., & Suriani, A. (2024). Penggunaan model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, *3*(2), 294–303.

Satriawan, M., & Rosmiati. (2016). Pengembangan bahan ajar fisika berbasis kontekstual dengan mengintegrasikan kearifan lokal untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika pada mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, *6*(1).

Sianturi, M. F., Bambang, S., & Situmorang, J. (2025). Strategi pembelajaran abad 21. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, *2*(4), 238–253.

Suherman, D. S., Novitra, F., Oktavia, R., & Yumna, H. (2025). Development of Interactive E-Modules for Literacy Courses in Physics Learning Assisted by Google Sites to Improve Students ' Problem-Solving Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *11*(12), 63–77. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i12.13463

Thiagrajan. (1974). *Idstructional Development for Training Teachers Of Exceptional Children*.

Mc.

Tubagus, M., Feby, E., Lubis, R., Manado, I., & Utara, S. (2024). Studi Komparatif Antara Pembelajaran Berbasis Proyek dan Metode Ceramah dalam Memperkuat Konsep Fisika Serta Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *2*(3), 120–129.