

Pengembangan Media Pembelajaran Scratch Berbasis Model Problem-Based Learning pada Topik Fluida Dinamis untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik SMA

Wahyu Nuraini*, Febrina Siska Widyaningtyas, Riki Perdana

Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No.1, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: wahyunuraini.2023@student.uny.ac.id

Riwayat Artikel

Diajukan: 28 November 2025

Direvisi: 15 Januari 2026

Diterima: 17 Januari 2026

Diterbitkan: 24 Januari 2026

Kata Kunci

Media pembelajaran

Model problem-based learning

Scratch

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis Scratch dengan model *Problem Based Learning* (PBL) pada topik fluida dinamis untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik SMA. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Tahap *Define* dilakukan melalui analisis kebutuhan, analisis materi, dan analisis karakteristik peserta didik. Tahap *Design* menghasilkan rancangan awal media berbasis Scratch yang memuat permasalahan kontekstual, simulasi interaktif, serta integrasi langkah-langkah PBL melalui Canva. Pada tahap *Develop*, produk yang dihasilkan divalidasi oleh empat validator yang merupakan calon guru fisika, meliputi aspek desain, konten, pedagogik, teknologi, TPACK, dan estetika-bahasa. Hasil validasi menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,55 yang termasuk kategori Sangat Layak. Validator menilai media efektif dalam memvisualisasikan konsep fluida dinamis dan mendorong kemampuan analisis siswa melalui simulasi interaktif. Tahap *Disseminate* dilakukan melalui publikasi ke jurnal nasional. Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis Scratch dengan model PBL ini dinilai layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran fisika untuk meningkatkan HOTS peserta didik SMA, khususnya pada materi fluida dinamis.

1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran di jenjang pendidikan menengah. Objek kajian fisika adalah fenomena alam (Mahardika dkk., 2023). Capaian pembelajaran fisika SMA mencakup pemahaman fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, dan model pada materi mekanika, fluida, gelombang, termodinamika, kelistrikan dan kemagnetan, fisika modern, dan teori dasar digital (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025). Namun, peserta didik mengalami kesulitan di beberapa topik fisika karena bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan representasi visual yang baik. Salah satu materi yang sulit dipahami adalah fluida dinamis (Rivai dkk., 2018; Suherly dkk., 2023). Materi ini memuat prinsip Bernoulli dan asas kontinuitas yang saling berhubungan sehingga menyebabkan peserta didik kesulitan memahami materi secara konseptual (Putra & Supriyatna, 2024). Padahal, fisika berkontribusi dalam pembentukan kompetensi abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) karena menekankan penalaran ilmiah, pemecahan masalah, dan kemampuan analitis.

Pendidikan abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan 4C (*critical thinking, communication, collaboration, and creativity*). *High Order Thinking Skill* (HOTS) merupakan salah satu kompetensi dalam pendidikan abad 21. HOTS mencakup proses kognitif tingkat lanjut seperti *transfer of knowledge, critical and creative thinking*, dan *problem solving*. Kemampuan ini menjadi bekal peserta didik untuk dapat menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Namun, kemampuan HOTS pada pembelajaran fisika peserta didik SMA masih tergolong rendah (Datoh dkk., 2019; Saddia dkk., 2021). Hasil penelitian Nisa (2018) menunjukkan bahwa kemampuan HOTS seluruh peserta didik di empat SMA Jawa Timur masih rendah. Ayumniyya & Setyarsih (2021) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam memecahkan masalah materi hukum Newton berada di kategori cukup dengan nilai rata-rata 52,1. Berdasarkan hasil observasi di salah satu sekolah menengah atas, peserta didik menunjukkan motivasi belajar yang rendah pada pelajaran fisika. Hal ini menyebabkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik rendah sehingga HOTS juga rendah (Sulistifa dkk., 2025).

Rendahnya HOTS peserta didik pada materi fisika dipengaruhi oleh berbagai faktor. Budiarta (2023) mengemukakan bahwa peserta didik tidak dapat mengembangkan kemampuannya pada tingkat yang lebih tinggi karena guru masih menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional seperti ceramah. Peserta didik juga kesulitan menyelesaikan soal HOTS karena belum mampu menginterpretasikan grafik, menafsirkan gambar, menganalisis soal cerita, dan memahami konsep dengan baik (Thoyip dkk., 2024). Selain itu, faktor budaya dan karakter dari lingkungan yang tidak pernah mendukung analisis dan kreativitas juga berpengaruh

terhadap rendahnya kemampuan HOTS peserta didik (Rochman & Hartoyo, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan HOTS peserta didik yaitu melalui pendekatan pembelajaran yang bervariasi. Pembelajaran yang bervariasi ini dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan analisis juga. Guru juga dapat memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menyusun media pembelajaran visual yang lebih menarik dan membantu peserta didik memahami konsep abstrak secara konkret. Maka dari itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat mendorong kemampuan HOTS peserta didik.

Peneliti terdahulu telah berupaya meningkatkan HOTS peserta didik SMA menggunakan berbagai media pembelajaran. Chusna dan Kholik (2025) melalui media EDIBOOK (*Electrostatics Digital Book*) berhasil meningkatkan HOTS peserta didik pada materi medan listrik. Kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik juga meningkat setelah menggunakan media pembelajaran android (Adi & Kurniawan, 2018). Media pembelajaran berbantuan linktree efektif untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik karena akses materi mudah dan terstruktur (Dhone dkk., 2024). Penelitian oleh Alfi dan Tralisno (2025) memperkuat temuan sebelumnya melalui keberhasilannya menyusun Media Pembelajaran Mobile Fisika (PMLM) yang efektif dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan media berbasis teknologi berpotensi meningkatkan HOTS pada pembelajaran fisika.

Berbagai temuan media pembelajaran telah efektif meningkatkan HOTS. Namun, sebagian besar media tersebut masih memiliki keterbatasan. Banyak media hanya menekankan penyajian visual atau video pembelajaran yang bersifat satu arah sehingga peserta didik belum dapat mengeksplorasi dan berinteraksi dengan media. Selain itu, media yang menyediakan simulasi langsung hanya terbatas sehingga siswa dapat memanipulasi variabel atau menguji dugaan secara mandiri melalui aktivitas pemecahan masalah. Keterbatasan ini menunjukkan perlunya media yang informatif, interaktif, dan menantang secara kognitif. Salah satu alternatif yang potensial untuk mengatasi kekurangan tersebut yaitu dengan memanfaatkan platform Scratch sebagai media pembelajaran interaktif pada topik fluida dinamis.

Platform Scratch merupakan pemrograman visual yang dikembangkan oleh MIT Media Lab. Media ini dapat merancang simulasi interaktif dan aktivitas pemecahan masalah yang disesuaikan dengan karakteristik materi pembelajaran. Beberapa penelitian telah mengembangkan Scratch pada mata pelajaran matematika dan biologi, namun penerapan dalam pembelajaran fisika topik fluida dinamis masih terbatas (Astuti & Astuti, 2025; Aulia, 2021; Salamah & Sudihartini, 2024). Media pembelajaran Scratch yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang berlandaskan model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL memiliki tahapan: orientasi masalah, mengorganisasikan, menyelidiki, mengembangkan dan menyajikan, dan menganalisis serta mengevaluasi. Model PBL dipilih karena memiliki karakteristik yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah tingkat tinggi atau kritis peserta didik (Akinoglu & Tandogan, 2007). Model PBL terbukti meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik (Flamboyant dkk., 2018; Royantoro, dkk., 2018). Media yang dilengkapi dengan langkah pembelajaran terstruktur dapat berguna untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik SMA.

Keterbaruan media ini terletak pada integrasi media Scratch dengan alur pembelajaran PBL yang secara eksplisit dirancang untuk memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi pada topik fluida dinamis. Media ini juga mengintegrasikan kerangka TPACK dalam proses pengembangannya. Selain itu, media ini juga dilengkapi dengan lembar kerja peserta didik digital, pemandu penyelidikan, dan evaluasi yang terstruktur mengikuti sintaks PBL sehingga mendukung proses berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Dibandingkan dengan media sebelumnya yang bersifat informatif atau pasif, media Scratch dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih eksploratif, interaktif, dan kontekstual, serta menawarkan solusi yang lebih sesuai dengan karakteristik pembelajaran fisika abad 21.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, (1974). Model 4D dipilih karena memiliki kelebihan dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran, uraiannya lebih lengkap dan sistematis, dan dalam pengembangannya melibatkan ahli (Taufik dkk., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran Scratch berbasis model *Problem Based Learning* pada topik fluida dinamis untuk meningkatkan HOTS peserta didik SMA. Subjek penelitian adalah media pembelajaran *Scratch* yang dikembangkan. Validator kelayakan media melibatkan 4 mahasiswa calon guru fisika. Tahapan proses pengembangan media terdapat dalam penjelasan berikut.

2.1. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan media menggunakan tahapan 4D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

2.1.1. Define

Tahap pertama adalah *define* atau pendefinisian. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kemudian menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan analisis materi untuk menentukan topik apa yang akan dirancang dilanjutkan dengan menyusun tujuan pembelajaran. Hasil dari tahap pendefinisian digunakan sebagai acuan perancangan media pembelajaran.

2.1.2. Design

Tahap kedua adalah design atau perencanaan. Tahap ini bertujuan untuk mendesain dan membuat rancangan awal media pembelajaran berdasarkan hasil pendefinisian. Tahap perencanaan ini meliputi perancangan desain awal media pembelajaran menggunakan *software* Canva sebelum diimplementasikan ke dalam Scratch.

2.1.3. Develop

Tahap ketiga adalah *develop* atau pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menyusun media pembelajaran berdasarkan pendapat validator. Tahap pengembangan ini dilakukan dengan menguji kelayakan media pembelajaran oleh validator yang merupakan empat orang calon guru fisika. Lembar validasi yang diisi oleh para validator tercantum pada Tabel 1.

Table 1. Lembar Validasi Pengembangan Media dengan Kerangka TPACK

Aspek	No	Indikator	Skor (1-4)
Konten (Content Knowledge – CK)	1	Kesesuaian materi dengan kurikulum dan capaian pembelajaran	
	2	Ketepatan konsep Fisika yang disajikan	
	3	Kedalaman dan kelengkapan materi	
	4	Keakuratan contoh dan ilustrasi ilmiah	
Pedagogik (Pedagogical Knowledge – PK)	5	Ketepatan Langkah / fase dari model pembelajaran	
	6	Keterlibatan siswa dalam proses belajar aktif dan reflektif ketika menggunakan media	
	7	Ketepatan penerapan nilai-nilai budaya lokal sebagai konteks pembelajaran	
	8	Ketepatan konsep fisika dalam budaya lokal	
Teknologi (Technological Knowledge – TK)	9	Kemudahan navigasi dan interaktivitas media	
	10	Kualitas tampilan grafis, audio, dan video	
	11	Aksesibilitas dan kompatibilitas media dengan berbagai perangkat	
	12	Pemanfaatan teknologi untuk memperdalam pemahaman konsep Fisika	
Integrasi TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge)	13	Keterpaduan antara materi Fisika, strategi pembelajaran, dan teknologi	
	14	Relevansi penggunaan teknologi terhadap tujuan pedagogik dan isi materi	
Estetika dan Bahasa	15	Konsistensi penerapan budaya lokal dalam mendukung pemahaman konsep Fisika	
	16	Kebermaknaan pengalaman belajar bagi peserta didik	
Estetika dan Bahasa	17	Keterbacaan teks dan kejelasan bahasa	
	18	Daya tarik visual dan kesesuaian dengan konteks budaya lokal	
	19	Konsistensi tata letak dan desain antar bagian media	

2.1.4. Disseminate

Tahap keempat adalah *disseminate* atau penyebaran. Penyebaran ini dilakukan dengan mempublikasikan media pembelajaran *Scratch* yang telah dikembangkan dan diuji kelayakan. Tahap ini bertujuan untuk memperluas jangkauan akses media pembelajaran ke masyarakat luas. Salah satu proses penyebaran yaitu dengan mempublikasikan laporan hasil penelitian ke jurnal nasional.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan meliputi angket dan dokumentasi. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar validasi media untuk menguji kelayakan media Scratch. Dokumentasi dilakukan untuk menyimpan data hasil penelitian berupa data validasi, media, dan proses pengembangan.

2.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yakni secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari saran dan rekomendasi validator. Analisis data kualitatif dilakukan dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi aspek yang perlu diperbaiki dan ditingkatkan sebelum disebarluaskan. Data kuantitatif didapatkan dari hasil penilaian validator terhadap media yang dikembangkan. Penilaian validasi ahli menggunakan instrumen berbentuk *rating scale*, yaitu teknik pengukuran yang memberikan skor pada setiap indikator secara bertingkat. Skala penilaian validasi tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Penilaian

Skor	Kategori
1	Sangat Tidak Layak/ Sangat Tidak Jelas/ Sangat Tidak Konsisten / dsj
2	Tidak Layak / Tidak Jelas/ Tidak Konsisten / dsj
3	Layak / Jelas / Konsisten / dsj
4	Sangat Layak / Sangat Jelas / Sangat Konsisten / dsj

Skor yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor setiap indikator, rata-rata skor setiap aspek, dan rata-rata keseluruhan.

Rata-rata skor setiap indikator:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

- \bar{x}_i = rata-rata skor pada satu indikator
- x_i = skor validator ke-i
- n = jumlah validator

Rata-rata skor setiap aspek:

$$\bar{x}_a = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{x}_{i-j}}{m} \tag{2}$$

Keterangan:

- \bar{x}_a = rata-rata skor pada satu aspek
- \bar{x}_{i-j} = rata-rata indikator ke-j dalam aspek tersebut
- m = jumlah indikator dalam aspek

Rata-rata skor keseluruhan:

$$\bar{x}_{total} = \frac{\sum_{k=1}^p \bar{x}_{i-k}}{p} \tag{3}$$

Keterangan:

- \bar{x}_{total} = rata-rata skor keseluruhan
- \bar{x}_{i-k} = rata-rata setiap indikator
- p = total seluruh indikator

Penilaian ini berbentuk angka yang kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori pada Tabel 3 (Sugiyono, 2019).

Table 3. Rentang Skor dan Kategori Kelayakan

Skor	Kategori
3,26 – 4,00	Sangat Layak
2,51 – 3,25	Layak
1,76 – 2,50	Cukup Layak
1,00 – 1,75	Tidak Layak

3. Hasil dan Pembahasan

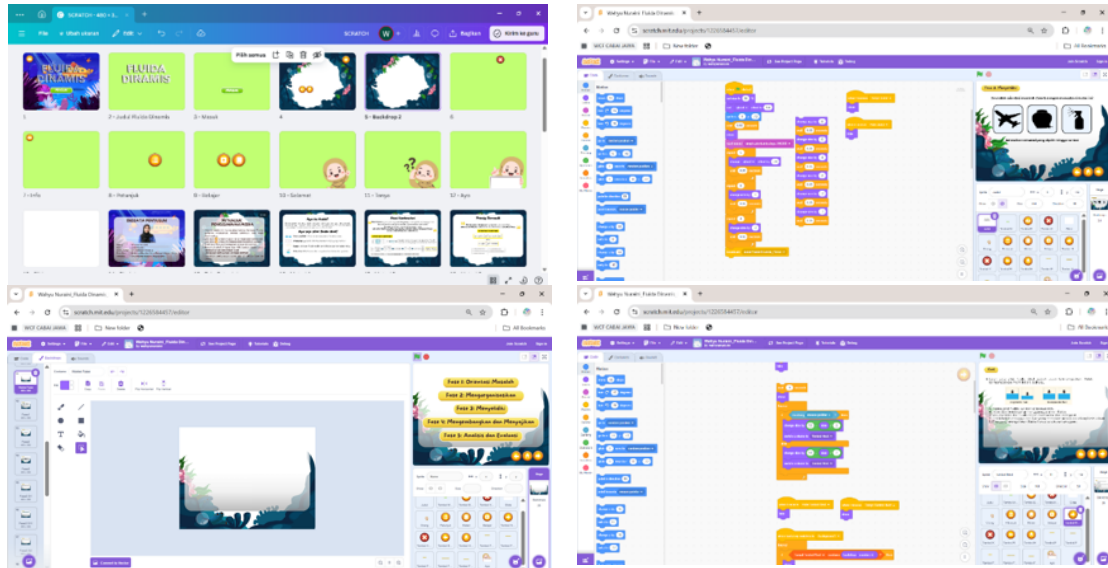
3.1. Hasil

3.1.1. Define

Tahap *define* dimulai dengan menentukan media pembelajaran yang akan dikembangkan dengan mempertimbangkan capaian dan tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan studi literatur maka ditentukan bahwa media yang dikembangkan adalah Scratch. Berdasarkan kendala dan permasalahan yang telah ditemukan juga maka media Scratch ini disusun dengan berbasis model *Problem Based Learning* pada topik fluida dinamis untuk meningkatkan HOTS peserta didik SMA.

3.1.2. Design

Tahap kedua, yakni *design* dilakukan dengan mendesain dan merancang media sesuai dengan permasalahan yang telah ditemukan pada tahap *define*. Proses perancangan mempertimbangkan berbagai aspek seperti konten atau materi, pedagogi atau proses penyampaian materi kepada peserta didik, dan kebermanfaatan teknologi. Proses ini juga memperhatikan aspek visual, audio, dan kinestetik peserta didik supaya dapat mencapai tujuan pembelajaran kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik. Tahap *design* dimulai dengan mencari referensi terkait materi fluida dinamis. Kemudian memilih elemen-elemen yang akan ditampilkan dalam Scratch supaya media pembelajaran dapat menarik. Ketika semua komponen penyusun media telah siap maka dilanjutkan melakukan *coding* dan memasukkannya pada *platform* Scratch.



Gambar 1. Design Awal Media Pembelajaran

Tampilan awal media ini adalah halaman sampul yang terdiri dari judul media pembelajaran, informasi media pembelajaran yang memuat materi, sasaran, capaian, dan tujuan pembelajaran, dan informasi penyusun media. Halaman sampul ini memuat tombol “Mulai” yang apabila ditekan akan memunculkan menu petunjuk penggunaan media, materi pembelajaran, dan belajar. Petunjuk penggunaan media berisi langkah-langkah yang harus ditempuh oleh peserta didik ketika menggunakan media. Materi pembelajaran digunakan sebagai penguatan konsep. Pada bagian “Belajar” ini memuat fase pembelajaran yang perlu dilakukan peserta didik selama pembelajaran. Fase pembelajaran menyesuaikan dengan sintaks PBL. Pada bagian ini, peserta didik harus mengikuti pembelajaran secara runtut dari orientasi masalah, mengorganisasikan, menyelidiki, mengembangkan dan menyajikan, dan menganalisis serta mengevaluasi. Penggunaan media Scratch dalam pembelajaran ini didampingi dengan LKPD yang tercantum dalam bentuk QR Code. Peserta didik dapat melakukan simulasi terkait fluida dinamis pada tahapan menyelidiki. Terdapat tiga jenis simulasi, yakni gaya angkat pada pesawat terbang sesuai dengan prinsip Bernoulli, aliran air pada padasan menggunakan teorema Torricelli, dan asas kontinuitas melalui simulasi botol semprot. Selanjutnya, peserta didik dapat melakukan evaluasi pembelajaran dengan mengerjakan kuis pada fase 5. Kuis ini didesain secara interaktif sehingga peserta didik dapat mengetahui benar/salah jawabannya. Setelah mengerjakan kuis, peserta didik juga diberikan penguatan konsep melalui pembahasan yang telah disediakan. Selama mengikuti pembelajaran inilah peserta didik akan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tingginya.

3.1.3. Develop

Tahap selanjutnya adalah *develop* atau pengembangan. Tahap ini dilakukan dengan menguji kelayakan media pembelajaran yang telah dirancang. Uji kelayakan dilakukan oleh empat validator yang merupakan mahasiswa calon guru fisika. Uji kelayakan dilakukan melalui pengisian lembar validasi yang mencakup lima aspek, yakni aspek konten, pedagogik, teknologi, integrasi TPACK, dan estetika serta bahasa. Setelah dilakukan uji kelayakan dan mendapatkan evaluasi maka dilakukan perbaikan terhadap media yang dikembangkan. Hal ini dilakukan supaya media yang dikembangkan dapat efektif ketika digunakan. Data hasil uji validasi dianalisis sehingga menghasilkan skor dan kategori kelayakan media.

Table 4. Hasil Validasi Pengembangan Media dengan Kerangka TPACK

Aspek	No	Indikator	Validator				\bar{x}_i	\bar{x}_a
			1	2	3	4		
Konten (Content Knowledge – CK)	1	Kesesuaian materi dengan kurikulum dan capaian pembelajaran	4	4	4	4	4	3,63
	2	Ketepatan konsep Fisika yang disajikan	3	4	4	4	3,75	
	3	Kedalaman dan kelengkapan materi	3	3	4	3	3,25	
	4	Keakuratan contoh dan ilustrasi ilmiah	3	4	3	4	3,5	
Pedagogik (Pedagogical Knowledge – PK)	5	Ketepatan Langkah / fase dari model pembelajaran	4	4	3	4	3,75	3,38
	6	Keterlibatan siswa dalam proses belajar aktif dan reflektif ketika menggunakan media	4	3	4	4	3,75	
	7	Ketepatan penerapan nilai-nilai budaya lokal sebagai konteks pembelajaran	3	3	3	3	3	
	8	Ketepatan konsep fisika dalam budaya lokal	3	3	3	3	3	
Teknologi (Technological Knowledge – TK)	9	Kemudahan navigasi dan interaktivitas media	3	3	4	3	3,25	3,56
	10	Kualitas tampilan grafis, audio, dan video	4	4	3	4	3,75	
	11	Aksesibilitas dan kompatibilitas media dengan berbagai perangkat	4	3	4	3	3,5	
	12	Pemanfaatan teknologi untuk memperdalam pemahaman konsep Fisika	3	4	4	4	3,75	
Integrasi TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge)	13	Keterpaduan antara materi Fisika, strategi pembelajaran, dan teknologi	4	4	4	4	4	3,50
	14	Relevansi penggunaan teknologi terhadap tujuan pedagogik dan isi materi	3	4	4	3	3,5	
	15	Konsistensi penerapan budaya lokal dalam mendukung pemahaman konsep Fisika	3	3	3	3	3	
	16	Kebermaknaan pengalaman belajar bagi peserta didik	4	3	3	4	3,5	
Estetika dan Bahasa	17	Keterbacaan teks dan kejelasan bahasa	4	4	4	4	4	3,67
	18	Daya tarik visual dan kesesuaian dengan konteks budaya lokal	3	4	3	4	3,5	
	19	Konsistensi tata letak dan desain antarbagian media	3	3	4	4	3,5	

Tabel 5. Saran dan Rekomendasi Validator

Validator	Saran dan Rekomendasi
1	Desain sudah konsisten dan menarik akan tetapi harus diperbaiki beberapa bagian diantara ketika simulasi tombol silang (x) kadang tertutup oleh pesawat ketika terbang, mungkin nanti dibagian evaluasi kuis juga diberikan pembahasan supaya siswa lebih paham.
2	Sudah bagus medianya, mungkin untuk suaranya perlu ditambahkan agar lebih menarik, dan beberapa tombol disesuaikan lagi
3	Secara keseluruhan media ini sudah bagus, mungkin untuk percakapan bisa ditambah dubbing biar lebih interaktif lagi.
4	Sudah sangat bagus dan menarik, interaktif sekali dan layak untuk diterapkan sebagai media pembelajaran. Namun, ketercapaian pembelajaran masih belum dicantumkan sehingga tidak tahu apakah sudah mencapai capaian pembelajaran atau belum.

Berdasarkan Tabel 4 uji kelayakan media oleh calon guru fisika, media pembelajaran yang telah dikembangkan mendapatkan kategori sangat layak. Hasil validasi pada aspek konten, media memperoleh rata-rata 3,63 yang masuk dalam kategori Sangat Layak. Materi fisika sudah dianggap sesuai dengan kurikulum, dan capaian pembelajaran. Media Scratch ini juga sudah sangat layak untuk digunakan karena memiliki ketepatan konsep dan keakuratan contoh serta ilustrasi ilmiah fisika. Namun, indikator kedalaman materi serta contoh soal memiliki skor yang paling rendah dalam aspek ini yaitu 3,25.

Dari aspek pedagogik, skor rata-rata dari validator adalah 3,38 dan masuk dalam kategori Sangat Layak. Media ini sudah memiliki langkah pembelajaran yang sesuai dengan model PBL. Peserta didik juga sudah terfasilitasi untuk belajar secara aktif dan reflektif selama menggunakan media. Namun, pengaitan konsep fisika dengan budaya lokal masih kurang optimal dan hanya mendapat skor 3,00. Hal ini menjadi masukan agar media dan proses pembelajaran menambah keterlibatan budaya lokal di dalamnya.



Gambar 2. Media Pembelajaran Hasil Validasi

Berdasarkan aspek teknologi, media mendapatkan nilai 3,56. Scratch ini memiliki tampilan grafis, audio, dan video yang sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Peserta didik dapat memanfaatkan teknologi ini untuk memahami konsep fisika melalui berbagai perangkat karena aksesibilitas dan kompatibilitas media sudah layak. Namun, navigasi dan interaktivitas media ini harus diperhalus lagi agar penggunaannya menjadi lebih nyaman.

Pada aspek TPACK, skor rata-rata 3,50 menunjukkan bahwa media sudah cukup baik dalam memadukan teknologi, pedagogik, dan konten fisika. Keterpaduan antara materi, strategi pembelajaran, dan teknologi mendapatkan skor tinggi (4,00). Teknologi yang digunakan sudah relevan terhadap tujuan pedagogik dan isi materi. Tetapi, kekonsistenan penerapan budaya lokal masih perlu dikembangkan karena mendapatkan nilai yang paling rendah, yakni 3,00.

Aspek estetika dan bahasa mendapatkan skor rata-rata paling tinggi yaitu 3,67. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa dalam media sudah jelas dan terbaca sehingga mudah dipahami. Tata letak dan desain media juga telah konsisten antar bagian. Daya tarik visual Scratch ini sudah layak untuk digunakan. Namun, unsur visual yang berkaitan dengan budaya lokal masih perlu diperkuat agar pembelajaran lebih kontekstual.

3.1.4. Disseminate

Media pembelajaran fisika berbasis Scratch ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep abstrak melalui simulasi yang interaktif dan mudah digunakan. Untuk memperluas pemanfaatannya, media ini direncanakan akan dipublikasikan melalui jurnal nasional supaya dapat digunakan oleh guru fisika lain dan memberi kontribusi lebih luas bagi dunia pendidikan.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran Scratch berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada topik fluida dinamis yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari empat validator calon guru fisika. Skor rata-rata hasil validasi media ini mencapai 3,55 dan berada pada kategori Sangat Layak. Berdasarkan hal tersebut maka media ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika SMA. Scratch sebagai platform *block-based programming* memberikan keunggulan berupa visualisasi konsep abstrak, kemudahan penggunaan, dan kompatibilitas dengan model pembelajaran berbasis masalah (Umami, 2024). Keunggulan ini melengkapi model PBL yang menekankan pemecahan masalah kontekstual sehingga peserta didik dapat memprediksi fenomena fisika dan memverifikasi solusinya melalui simulasi yang dirancang. Integrasi Scratch, langkah-langkah PBL, dan komponen TPACK dalam satu produk telah sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa media digital interaktif mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Salsabila dkk., 2025; Akyuna dkk., 2025).

Kesesuaian media dengan topik fluida dinamis merupakan aspek penting yang mendukung efektivitasnya dalam pembelajaran. Konsep fluida seperti debit, kontinuitas, dan prinsip Bernoulli memiliki tingkat abstraksi tinggi sehingga membutuhkan representasi visual agar tidak menimbulkan miskonsepsi. Simulasi digital terbukti mampu mempermudah siswa memahami hubungan antar variabel fisika yang bersifat matematis dan dinamis (Asriani, 2018; Aprianti & Apipah, 2024). Pada penelitian ini, Scratch digunakan untuk memvisualisasikan fenomena fluida seperti aliran air pada padasan, prinsip keluarnya air dari botol semprot, dan konsep gaya angkat pada pesawat terbang. Skor validasi 3,63 pada aspek konten menunjukkan bahwa materi fluida dinamis dapat tersampaikan secara jelas melalui visualisasi tersebut. Hal ini mendukung temuan sebelumnya bahwa representasi visual berperan besar dalam menguatkan pemahaman konsep fisika (Kurniasari & Wasis, 2021).

Integrasi budaya lokal dalam media Scratch memberikan nilai kontekstual tambahan bagi peserta didik karena fenomena fisika yang dikaji disajikan melalui situasi yang dekat dengan kehidupan mereka. Pembelajaran berbasis budaya lokal terbukti meningkatkan motivasi, relevansi materi, dan konstruksi pemahaman ilmiah karena siswa merasa dekat dengan konteks masalah yang diberikan (Mardiyah, 2025; Hasanah & Nisa, 2025). Pada media ini, ilustrasi penggunaan padasan sebagai kearifan lokal Yogyakarta digunakan sebagai pengantar masalah pada langkah awal PBL. Pada simulasi juga telah ditambahkan simulasi terkait kearifan lokal tersebut. Meskipun demikian, validator merekomendasikan pendalaman konteks budaya agar lebih mendalam dan menyesuaikannya dengan lingkungan peserta didik. Selain itu, peningkatan interaktivitas juga masih diperlukan agar navigasi simulasi Scratch dapat lebih efektif. Penguatan konteks lokal dan interaktivitas ini menjadi penting mengingat pembelajaran abad 21 menuntut media yang tidak hanya informatif tetapi juga kontekstual dan mudah dieksplorasi.

Secara keseluruhan, pengembangan media Scratch berbasis PBL ini terbukti berpotensi meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik. Peserta didik dilatih mengembangkan keterampilan analitis, kritis, dan kreatif melalui tahapan orientasi masalah, penyelidikan dan analisis fenomena, interpretasi hasil simulasi, dan evaluasi, sebagaimana disarankan dalam pembelajaran fisika modern (Sembiring dkk., 2024). Scratch sebagai media interaktif juga memfasilitasi peserta didik untuk melakukan simulasi yang memvariasikan variabel-variabel pada aliran fluida. Peserta didik didukung untuk mengeksplorasi berbagai pilihan sehingga kemampuan pemodelan ilmiah dan pemecahan masalah mereka semakin berkembang (Adiningsih dkk., 2024). Dengan memperhatikan rekomendasi revisi dari validator, media ini memiliki potensi besar untuk diimplementasikan secara luas sebagai alternatif media inovatif dalam pembelajaran fisika SMA terutama untuk meningkatkan HOTS pada materi fluida dinamis.

4. Simpulan

Media pembelajaran Scratch berbasis *Problem Based Learning* pada materi fluida dinamis berhasil dikembangkan melalui model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*) dan memperoleh skor rata-rata keseluruhan 3,55 dengan kategori sangat layak berdasarkan validasi empat ahli pada aspek konten, pedagogik, desain, teknologi, integrasi TPACK, dan estetika dan bahasa. Meskipun demikian, beberapa perbaikan minor masih diperlukan, seperti penguatan konteks kearifan lokal dan optimalisasi tombol navigasi. Secara keseluruhan, media ini layak digunakan dalam pembelajaran fisika SMA dan berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

Kontribusi Penulis

Seluruh penulis memiliki kontribusi yang sama terhadap artikel. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir artikel.

Pendanaan

Tidak ada dukungan pendanaan yang diterima.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepenulisan, dan/atau publikasi artikel ini.

Ketersediaan Data

Data yang dihasilkan dan/atau dianalisis dalam penelitian ini tersedia dan dapat diperoleh dengan menghubungi penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar.

Pernyataan Penggunaan AI

Penulis menyatakan tidak menggunakan *AI* atau alat berbantuan *AI* dalam penyusunan naskah ini.

Daftar Rujukan

- Adi, N. P., & Kurniawan, Y. (2018). Meningkatkan higher order thinking skill dan sikap terbuka melalui media pembelajaran android. *Journal of Komodo Science Education*, 1(1), 79–94. <https://www.researchgate.net/publication/334670045>
- Adiningsih, T. D., Winaryati, E., Tri, E., & Wulandari, D. (2024). Mengatasi permasalahan siswa dalam pembelajaran: Eksplorasi penerapan model problem based learning (PBL). *Journal of Lesson Study in Teacher Education*, 3(1), 29–36. <https://doi.org/10.51402/jlste.v3i1.132>
- Akinoglu, O., & Tandogan, O. R. (2007). The effect of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude, and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71–81. <https://www.ejmste.com/article/4048>
- Akyuna, R. Q., Wahyuni, A. D., & Mintasih, D. (2025). Peran media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan partisipasi peserta didik. *Asas wa Tandhim: Jurnal Hukum, Pendidikan dan Sosial Keagamaan*, 5(1), 121–132. <https://doi.org/10.47200/awtjhpas.v5i1.3112>
- Alfi, S., & Tralisno, A. (2025). Pengembangan media simulasi fisika berbasis TPACK pada materi hukum Newton. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(1), 58–71. <https://doi.org/10.30822/magneton.v3i1.3945>
- Aprianto, M. C., & Apipah, E. R. (2024). Pemanfaatan model sistem dinamik dalam pembelajaran fisika untuk siswa tingkat sekolah menengah atas. *Kelimutu Journal of Community Service*, 4(2), 1–11. <https://doi.org/10.35508/kjcs.v4i2.16459>
- Asriani, A. (2018). Penggunaan media simulasi virtual pada proses pembelajaran fisika terhadap pemahaman konsep peserta didik SMA Negeri 1 Bua Ponrang. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 14(1). <https://media.neliti.com/media/publications/319081>
- Astuti, R. D., & Astuti, R. (2025). Efektivitas media game berbasis Scratch terhadap hasil belajar biologi di SMA Negeri 1 Polanharjo. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 88–94. <https://doi.org/10.33627/oz.v14i1.3230>
- Aulia, S. (2021). *Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif menggunakan Scratch dengan metode computational thinking pada materi trigonometri di kelas X SMA Negeri 7 Mandau* (Doctoral dissertation). Universitas Islam Riau. <https://repository.uir.ac.id/7683>
- Ayumiyya, L., & Setyarsih, W. (2021). Profil kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA dalam pemecahan masalah pada materi hukum Newton. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 50–58. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/37599>
- Chusna, E. M., & Kholiq, A. (2025). Pengembangan media edibook (electrostatics digital book) materi medan listrik untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 14(2), 75–83. <https://doi.org/10.26740/ipf.v14n2.p75-83>
- Datoh, M., Prastowo, S. H. B., & Supriadi, B. (2019). Identifikasi kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada konsep fisika materi suhu dan kalor menggunakan taksonomi Bloom. *FKIP e-Proceeding*, 4(1), 280–283. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1472941>
- Done, M. H., Kaleka, M. B. U., & Doa, H. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan Linktree untuk meningkatkan kemampuan HOTS siswa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 360–371. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i2.4276>
- Flamboyant, F. U., Murdani, E., & Soeharto, S. (2018). Pengaruh model problem based learning terhadap higher order thinking skills peserta didik SMA negeri di Kota Singkawang pada materi hukum Archimedes. *Variabel*, 1(2), 51–59. <https://doi.org/10.26737/var.v1i2.810>
- Hasanah, N., & Nisa, K. (2025). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika melalui culturally responsive teaching peserta didik kelas X. *FIRE: Journal of Faith-Based Integrated Research on Education in Physics*, 2(1), 56–69.
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 tentang capaian pembelajaran*. <https://guru.kemendikdasmen.go.id>
- Kurniasari, L. Y., & Wasis, W. (2021). Analisis kemampuan multi representasi dan kaitannya dengan pemahaman konsep fisika. *Jurnal Pijar MIPA*, 16(2), 142–150. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.2404>
- Mahardika, I. K., Sari, E., Handono, S., Faruqi, R., Ramadani, A., & Al-Jufri, Z. (2023). Hakikat dan fungsi sains dalam pembelajaran fisika. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(6), 3955–3964. <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i6.6730>
- Mardiyah, P. (2025). Implementasi e-modul fisika berbasis kearifan lokal pembuatan lapek sarikayo terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika, dan Biologi*, 1(4), 187–198. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i4.527>
- Nisa, S. K. (2018). Analisis dan pengembangan soal higher order thinking skills (HOTS) mata pelajaran fisika tingkat SMA. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/24140>
- Putra, A., & Supriyatna, D. (2024). Pengertian dasar mekanika fluida: Dinamika fluida dalam kehidupan sehari-hari. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 81–90. <https://doi.org/10.3785/kohesi.v3i2.2961>
- Rivai, H. P., Yuliati, L., & Parno, P. (2018). *Penguasaan konsep dengan pembelajaran STEM berbasis masalah materi fluida dinamis pada siswa SMA* (Doctoral dissertation). Universitas Negeri Malang. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i8.11481>

- Rochman, S., & Hartoyo, Z. (2018). Analisis higher order thinking skills (HOTS) taksonomi menganalisis permasalahan fisika. *Science and Physics Education Journal*, 1(2), 78–88. <https://doi.org/10.31539/spej.v1i2.268>
- Royantoro, F., Mujasam, M., Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Pengaruh model problem based learning terhadap higher order thinking skills peserta didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 371–382. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i3.5436>
- Saddia, A., Sutrisno, S., Saldi, M., & Agriawan. (2021). Analisis kemampuan menyelesaikan soal HOTS fisika siswa SMA di Kota Majene. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 4(1). <https://doi.org/10.31605/phy.v4i1.1275>
- Salamah, F., & Sudihartinih, E. (2024). Pengembangan multimedia pembelajaran matematika pada materi grafik persamaan garis lurus berbasis Android menggunakan aplikasi Scratch. *Journal Mathematics Education Sigma*, 5(2), 141–152. <https://doi.org/10.30596/jmes.v5i2.19639>
- Salsabila, N. A., Salamah, W. I., Daulay, A. H., Badri, L. N., & Salsabila, U. H. (2025). Pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan higher order thinking skills (HOTS) di era digital. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi*, 2(2), 115–125.
- Sembiring, A. A., Ayu, M., & Riani, R. (2024). Meta-analisis efektivitas model problem based learning dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam konteks fisika. *Jurnal Edu Talenta*, 3(1), 103–118. <https://doi.org/10.56129/jet.v3i1.67>
- Suherly, T., Azizahwati, A., & Rahmad, M. (2023). Kemampuan pemahaman konsep awal siswa dalam pembelajaran fisika: Analisis tingkat pemahaman pada materi fluida dinamis. *Jurnal Paedagogy*, 10(2), 494–503. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i2.7239>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistifa, A., Purnomo, E. A., & Prihaswati, M. (2025). Systematic literature review kemampuan pemecahan masalah matematis dalam HOTS. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 749–759. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i3.5836>
- Taufik, M., & Dwijayanti, I. (2022). Pengembangan media pembelajaran aplikasi Android berbasis problem posing untuk meningkatkan hasil belajar pada materi bangun ruang siswa kelas VI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 908–917. <https://doi.org/10.23969/jp.v7i2.6849>
- Thoyip, R. A., S, H. T. M., & H, M. M. S. (2024). Analisis kesulitan peserta didik menyelesaikan soal HOTS IPA pada materi gerak dan gaya di SMP Negeri 3 Pontianak. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(3), 1658–1668. <https://doi.org/10.55081/jurdip.v4i3.2064>
- Umami, F. (2024). Implementasi Scratch dalam membangun kompetensi pemrograman di SMP NU Kaligesing, Purworejo. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 9(2), 291–298. <https://doi.org/10.14421/jpm.2024.291-298>
- Widiningrum, W. N., Wahyuni, S., Hardyanto, W., & Sulhadi. (2024). Effect of PBL-based Scratch e-module in improving computational thinking and physics concepts. *International Journal of Studies in Education and Science*, 5(2), 124–139. <https://doi.org/10.46328/ijses.76>