



Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI di SMA pada Materi Fluida Statis

Alfian Yosafat^{1*}, Yeni Megalina¹

¹ Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2226>

Article Info:

Received : 03 Juni 2026
Revised : 15 Juni 2026
Accepted : 24 Juni 2026
Published : 01 Juli 2026

Correspondence:

Alfian Yosafat

Phone: +6285279082318

Abstract: Based on the results of field observations, teacher interviews, and questionnaires distributed to students, several problems were identified in the learning process. The findings revealed that learning activities were still predominantly teacher centered, resulting in low student participation during lessons and consequently leading to insufficient development of students' critical thinking skills. In addition, the use of instructional media in the learning process was still limited. Therefore, this study aims to develop an Interactive Multimedia based on the Problem-Based Learning (PBL) approach for the topic of static fluids that is valid, practical, and effective for use in physics learning, as well as capable of improving students' critical thinking skills. This study employs a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model. The research subjects consisted of material experts, media experts, learning experts, and 36 students of class XI F4 at SMA Negeri 1 Berastagi. The instruments used in this study included feasibility questionnaires (for material and media experts), a practicality assessment instrument (for learning experts), pretest and posttest questions, and student response questionnaires regarding the PBL-based Interactive Multimedia on static fluid material. The results showed that the developed PBL-based Interactive Multimedia on static fluid material was categorized as highly valid for use in physics learning, based on the validation results from material experts (93%) and media experts (80%). The multimedia was also categorized as highly practical based on the responses of learning experts (97%) and students (95%). Furthermore, the multimedia was proven effective, as indicated by an N-Gain score of 0.85, which falls into the high category, and an average posttest score of 86, exceeding the Minimum Learning Achievement Criteria (KKTP). Therefore, it can be concluded that the Problem-Based Learning-based Interactive Multimedia on static fluid material is valid, practical, and effective for use in learning and can improve students' critical thinking skills.

Keywords: Interactive Multimedia; Research and Development; Problem Based Learning; Static Fluids; Critical Thinking.

Citation: Yosafat, A., & Megalina, Y. (2026). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI di SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 1947-2951. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2226>

Pendahuluan

Pendidikan di era digital saat ini mengalami transformasi fundamental yang menuntut inovasi dan adaptasi dalam proses pembelajaran, khususnya dalam

pembelajaran sains seperti fisika. Transformasi ini mencakup perubahan paradigma dari teacher-centered menjadi student-centered yang menekankan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi

Email: alfianyosafat7@gmail.com

(Anderson & Krathwohl, 2001). Namun, laporan OECD (2019) menunjukkan bahwa Indonesia masih menghadapi tantangan besar, berada di peringkat 69 dari 81 negara dalam sains, jauh di bawah rata-rata internasional.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMA Negeri 1 Berastagi, ditemukan bahwa banyak peserta didik kelas XI mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika dan cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Dari hasil tes awal kepada 17 peserta didik secara acak menggunakan soal berbasis HOTS, hanya 16,6% peserta didik yang memperoleh nilai cukup (nilai 60), dan seluruhnya masih berada di bawah KKTP sekolah sebesar 78. Kondisi ini diperparah oleh dominasi model pembelajaran konvensional berupa ceramah yang kurang mampu merangsang kemampuan berpikir kritis.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan multimedia interaktif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa multimedia yang menarik dan interaktif dapat membantu peserta didik berpikir melalui serangkaian pertanyaan dan tantangan yang mendorong analisis logis serta evaluasi (Samihah, 2024). Selain itu, multimedia interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) telah terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Abdulah et al., 2021). Namun, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada pengembangan multimedia interaktif secara umum dan belum mengintegrasikan secara optimal sintaks PBL dengan fitur-fitur interaktif yang secara khusus dirancang untuk melatih setiap indikator kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan multimedia interaktif berbasis PBL yang memadukan penyajian masalah kontekstual, aktivitas investigasi, umpan balik langsung, dan evaluasi berbasis indikator berpikir kritis pada materi fluida statis. Pengembangan tersebut menjadi kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini mengembangkan multimedia interaktif dengan memaksimalkan penggunaan berbagai jenis media seperti Curipod, animasi, kuis interaktif, dan laboratorium virtual yang diintegrasikan dengan model PBL. Integrasi ini menjadi pembeda utama dengan penelitian terdahulu yang masih menggunakan media pendukung terbatas (Meike Paat et al., 2024). Kebaruan penelitian ini dijabarkan dalam empat aspek utama: (1) integrasi multimodal yang terkoordinasi, yaitu skenario PBL yang menghubungkan aktivitas Curipod (pengenalan kasus), animasi (visualisasi konsep), kuis interaktif (penilaian formatif), dan laboratorium virtual (eksperimen simulatif) secara berurutan untuk membangun alur pembelajaran terpadu; (2) adaptivitas instruksional,

yaitu mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan dan umpan balik berdasarkan respons peserta didik sehingga pengalaman belajar lebih personal dan menantang; (3) penilaian berpikir kritis terintegrasi, berupa tugas reflektif dan rubrik analitik yang mengukur indikator berpikir kritis selama fase PBL; dan (4) aksesibilitas dan kemudahan penggunaan bagi guru, dengan panduan implementasi dan template Curipod yang mempermudah adopsi di kelas. Dengan menjelaskan kekurangan penelitian sebelumnya—termasuk keterbatasan penggunaan media tunggal, minimnya integrasi penilaian formatif, dan ketiadaan adaptivitas—paragraf ini menegaskan kontribusi penelitian: menyediakan produk multimedia PBL yang lebih komprehensif, responsif, dan terukur dibandingkan studi sebelumnya.

Metode

Jenis Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, pada semester genap T.A. 2025/2026. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran (guru fisika), serta 36 peserta didik. Peserta didik berasal dari kelas XI; pemilihan kelas dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling* dari keseluruhan kelas XI di sekolah tersebut. Prosesnya sebagai berikut: seluruh kelas XI diberi nomor, kemudian satu kelas dipilih secara acak (cluster) menggunakan undian/penomoran acak sehingga terpilih kelas XI F4 sebagai *cluster sampel*; seluruh siswa dalam kelas terpilih (N = 36) menjadi responden studi. Penjelasan ini dimaksudkan untuk mengatasi inkonsistensi laporan metodologi dengan menjelaskan unit randomisasi (kelas/cluster) dan bahwa randomisasi diterapkan pada tingkat kelas, bukan pada pemilihan individu dalam kelas.

Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, pada semester genap T.A. 2025/2026. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran (guru fisika), dan peserta didik kelas XI F4 sebanyak 36 orang yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*.

Prosedur Pengembangan

(1) Tahap Analisis: dilakukan analisis permasalahan di lapangan melalui observasi dan wawancara guru, analisis kebutuhan peserta didik melalui angket, serta analisis kurikulum yang diterapkan sekolah (Kurikulum Merdeka). (2) Tahap Perancangan: meliputi pembuatan storyboard multimedia, perumusan materi fluida statis berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP), dan perancangan

instrumen penelitian. (3) Tahap Pengembangan: multimedia dirancang menggunakan Curipod sebagai wadah utama yang mengintegrasikan materi, video animasi dari YouTube, kuis interaktif, dan laboratorium virtual. Desain materi dibuat menggunakan Canva dan pengeditan video menggunakan CapCut. (4) Tahap Implementasi: multimedia diujicobakan kepada kelompok kecil (10 siswa kelas XII) dan kelompok besar (36 siswa kelas XI F4), disertai pretest dan posttest. Uji coba kelompok kecil dilakukan selama 2 pertemuan (masing-masing pertemuan 2 x 45 menit). uji coba kelompok besar dilaksanakan selama 4 pertemuan pembelajaran (total 8 x 45 menit) yang mencakup (5) Tahap Evaluasi: dilakukan revisi produk berdasarkan masukan dari semua validator dan peserta didik.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara guru, angket validasi ahli (materi dan media), angket respon guru, angket respon peserta didik, serta instrumen tes kemampuan berpikir kritis berupa 5 soal essay pretest dan posttest berbasis indikator Facione (2015), yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan. Sebelum di terapkan kedalam kelas besar, soal tersebut telah diuji coba terlebih dahulu yang bertujuan untuk menguji reabilitas dan validitas soal tersebut. Dari uji yang dilakuakn maka di dapati hasil untuk uji rabilitas mendapatkan. Soal yang digunakan telah diuji dengan 2 pengujian yaitu uji reabilitas dan validitas soal. Dari uji yang telah dilakukan maka pada uji reabilitas di dapati nilai reabel 0,839, dan pada uji validitas didapati hasil yaitu semua butir soal terbukti valid untuk digunakan dengan rata rata nilai validitasnya yaitu 0,784.

Teknik Analisis Data

Kevalidan dianalisis menggunakan skala Likert 4 poin dengan rumus persentase $P = (\sum x/N) \times 100\%$. Kepraktisan dianalisis menggunakan skala Guttman.

$NGain = (Maximum\ score - Pretest\ score) / (Posttest\ scor - Pretest\ score)$. Keefektifan diukur menggunakan rumus *Normalized Gain (N-Gain)*. Kategori validitas: $\geq 85\%$ (Sangat Valid), $70-84\%$ (Valid), $55-69\%$ (Cukup Valid), $< 55\%$ (Tidak Valid). Kategori N-Gain: $0,70 \leq 1,00$ (Tinggi), $0,30 \leq 0,70$ (Sedang), $0,00 \leq 0,30$ (Rendah).

Hasil dan Diskusi

Tahap Analisis (Analysis)

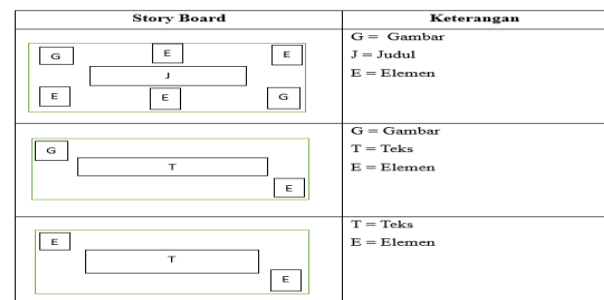
Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Multimedia Interaktif

No	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
A	Ahli Materi		
1	Kelayakan Isi	92%	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	96%	Sangat Valid
3	Kebahasaan	90%	Sangat Valid

Berdasarkan analisis permasalahan, ditemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 1 Berastagi masih rendah akibat penggunaan model pembelajaran konvensional. Guru hanya menggunakan PowerPoint sederhana yang bersifat teacher-centered sehingga peserta didik menjadi pasif. Analisis kebutuhan menunjukkan 96,1% peserta didik memiliki smartphone namun belum dioptimalkan sebagai media pembelajaran. Analisis kurikulum menegaskan bahwa sekolah telah menerapkan Kurikulum Merdeka sehingga multimedia perlu diselaraskan dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang berlaku.

Tahap Perancangan (Design)

Tahap ini menghasilkan storyboard multimedia yang memuat komponen: halaman judul, tujuan pembelajaran (sesuai format ABCD), penyajian masalah kontekstual berbasis PBL, materi fluida statis (massa jenis, tekanan hidrostatis, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, tegangan permukaan, dan kapilaritas), video animasi, kuis interaktif, laboratorium virtual, serta halaman penutup. Instrumen penilaian yang dirancang mencakup angket validasi ahli materi, ahli media, angket respon guru, angket respon peserta didik, dan soal tes berpikir kritis.



Gambar 1. Storyboard multimedia interaktif

Tahap Pengembangan (Development)

Multimedia interaktif dikembangkan menggunakan Curipod sebagai platform utama yang mengintegrasikan berbagai elemen: materi berbasis Canva, video animasi yang diupload melalui YouTube, kuis interaktif, *word cloud*, *polling*, aktivitas menggambar, dan laboratorium virtual berbasis HTML5. CapCut digunakan untuk produksi dan pengeditan video animasi pembelajaran. Hasil validasi dari para ahli disajikan pada Tabel 1 berikut.

No	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
4	Rata-rata Keseluruhan	93%	Sangat Valid
B	Ahli Media		
1	Rekayasa Perangkat Lunak	85%	Sangat Valid
2	Desain Tampilan (Visual)	85%	Sangat Valid
3	Desain Audio & Animasi	75%	Valid
4	Interaktivitas	75%	Valid
5	Manfaat Media	75%	Valid
	Rata-rata Keseluruhan	80%	Valid
C	Ahli Pembelajaran (Guru)		
1	Kemudahan Penggunaan	95%	Sangat Praktis
2	Kemudahan Pengoperasian	100%	Sangat Praktis
3	Efisiensi Waktu Pembelajaran	88%	Sangat Praktis
4	Kemanfaatan Bagi Pembelajaran	100%	Sangat Praktis
	Rata-rata Keseluruhan	97%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 1, ahli materi memberikan penilaian rata-rata 93% (Sangat Valid) dengan rincian kelayakan isi 92%, kelayakan penyajian 96%, dan kebahasaan 90%. Ahli media memberikan penilaian rata-rata 80% (Valid) dengan aspek rekayasa perangkat lunak dan desain tampilan masing-masing 85%, serta desain audio, interaktivitas, dan manfaat media masing-masing 75%. Revisi dilakukan berdasarkan masukan validator, meliputi penyesuaian tujuan pembelajaran dengan struktur ABCD, penambahan pertanyaan interaktif, dan penyempurnaan kelengkapan materi.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Uji kepraktisan oleh ahli pembelajaran memperoleh rata-rata 97% (Sangat Praktis) dengan semua aspek berada di atas 88%. Uji coba kelompok kecil (10 peserta didik) menghasilkan rata-rata kepraktisan 95% (Sangat Praktis), sedangkan uji coba kelompok besar (36 peserta didik) menghasilkan rata-rata 93% (Sangat Praktis). Aspek kemudahan penggunaan, kemenarikan media, kemudahan memahami materi, kemudahan evaluasi, dan keandalan teknis semuanya berada di atas 91%. Hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis peserta didik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain

Nilai	Skor Rata-rata	N-Gain	Kategori
Pretest	14,5	0,837	Tinggi
Posttest	86	0,51	

Berdasarkan Tabel 2, dari rata rata hasil pretest peserta didik hanya pada 14,5 (skala 0-100). Sedangkan rata-rata nilai posttest peserta didik sebesar 86 (skala 0-100) telah melampaui KKTP sekolah (75). Nilai N-Gain sebesar 0,837 termasuk dalam kategori tinggi (rentang 0,70-1,00), yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis PBL efektif dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis peserta didik. Multimedia interaktif berbasis PBL pada materi fluida statis yang dikembangkan terbukti valid, praktis, dan efektif. Tingginya nilai validitas (93% oleh ahli materi dan 80% oleh ahli media) membuktikan bahwa multimedia ini layak secara konten maupun teknis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nasution (2024) yang menunjukkan peningkatan signifikan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis Curipod.

Tingkat kepraktisan yang sangat tinggi (97% oleh guru dan 93% oleh peserta didik) mengindikasikan bahwa multimedia mudah dioperasikan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Keunggulan fitur AI Curipod, seperti umpan balik real-time dan aktivitas kolaboratif, berkontribusi pada peningkatan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran (Normuminov, 2025).

Keefektifan multimedia dibuktikan dengan nilai N-Gain sebesar 0,837 (kategori tinggi) dan rata-rata posttest 86 yang melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal Pembelajaran (KKTP). Integrasi PBL dalam multimedia mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah nyata, berdiskusi, dan menarik kesimpulan secara sistematis, sehingga kemampuan berpikir kritis berkembang secara optimal (Maulana et al., 2022). Hasil analisis indikator berpikir kritis menunjukkan peningkatan paling signifikan pada: (1) kemampuan analisis (memecah masalah menjadi komponen dan mengaitkan konsep fluida statis dengan kondisi eksperimen) dengan kenaikan rata-rata skor sebesar 32%, (2) kemampuan penalaran deduktif/induktif (menyusun hipotesis dan menarik kesimpulan berdasarkan data laboratorium virtual) dengan kenaikan 28%, dan (3) kemampuan evaluasi (memberikan penilaian terhadap solusi alternatif dan justifikasi) dengan kenaikan 24%. Indikator lain seperti keterampilan interpretasi data dan komunikasi ilmiah

juga meningkat, namun dengan besaran kenaikan yang lebih moderat. Temuan ini mengindikasikan bahwa elemen laboratorium virtual dan kuis interaktif paling berkontribusi pada peningkatan analisis dan penalaran, sementara aktivitas diskusi PBL dan tugas reflektif mendukung peningkatan evaluasi dan komunikasi. Selain itu, penggunaan animasi mempermudah visualisasi konsep sehingga membantu peningkatan interpretasi data. Keunggulan multimodal ini membedakan penelitian ini dari studi sebelumnya yang masih menggunakan media terbatas (Meike Paat et al., 2024) karena menyediakan rangsangan belajar yang spesifik untuk tiap indikator berpikir kritis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan:

1. Multimedia Interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada materi fluida statis tergolong sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi (93%) dan valid berdasarkan penilaian ahli media (80%).
2. Multimedia Interaktif berbasis PBL tergolong sangat praktis berdasarkan respon ahli pembelajaran (97%) dan respon peserta didik (93%).
3. Multimedia Interaktif berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statistik dengan nilai N-Gain sebesar 0,837 (kategori tinggi) dan rata-rata nilai posttest 86 yang melampaui KKTP (75).

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak sekolah atas izin dan dukungan mereka selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan validator ahli yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan evaluasi terhadap instrumen penelitian. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada semua siswa yang telah berpartisipasi aktif, yang membantu kelancaran sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

- Abdulah, A., Mustadi, A., & Fitriani, W. (2021). PBL-Based Interactive Multimedia in Improving Critical Thinking Skills. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(1), 136.
- Amiliya, F., & Ismiyanti, Y. (2025). The Influence of Problem Based Learning with Interactive Media on Critical Thinking Skills. *BASICA*, 5(1), 45-56.
- Ana, R. F. R., Astuti, L. S., & Wardhani, I. S. (2025). Interactive Multimedia Learning Media Assisted by Wordwall to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 9(2), 275-284.
- Anggraeni, S. W., Alpian, Y., Prihamdani, D., & Winarsih, E. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Video untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313-5327.
- Facione, P. A. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Measured Reasons LLC*, 7(1), 1-30.
- Lestari, I. C., & Wardani, N. S. (2022). The Effectiveness of the Problem Based Learning Approach on Critical Thinking Ability. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 5(2), 28-35.
- Manurung, P. (2020). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 14(1).
- Maulana, R., Susilaningsih, E., Subali, B. (2022). Implementation of Problem-Based Learning Model to Enhance Critical Thinking Skills. *Journal of Primary Education*, 11(2), 274-286.
- Meike Paat et al. (2024). Penerapan Multimedia Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 14(1), 155-162.
- Nabila, C. E. P. et al. (2025). The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) in Improving Students' Critical Thinking Skills. *Indonesian Journal of Science and Education*, 9(1), 71-81.
- Normuminov, A. (2025). Using Curipod as an interactive platform for pre-service teacher training. *International Journal of Educational Technology*, 12(1), 45-58.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 3(1).
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results*. Paris: OECD Publishing.
- Samihah. (2024). Peran Multimedia Interaktif dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 110-120.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.