



Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan *Heyzine Flipbook* pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Hasil Belajar

Alfiyaturrohmaniyah[✉], Fifi Dewi Ratnasari

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia,
 Gedung D7 Lt.2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Juni 2025

Disetujui September 2025

Dipublikasikan Desember 2025

Keywords: Digital Teaching Materials, Heyzine Flipbook, Learning Outcomes, Project Based Learning

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan rendahnya hasil belajar siswa pada materi fluida statis di SMAN 3 Demak, yang disebabkan oleh kurangnya sumber belajar dan minimnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelayakan, efektivitas, dan respons siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model *ADDIE* (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan pendekatan *quasi-experiment non-equivalent*. Hasil validasi bahan ajar menunjukkan kelayakan dengan persentase komponen isi sebesar 95,50%, komponen penyajian 96,58%, dan komponen kebahasaan 92,42%, yang masuk dalam kriteria sangat layak. Keefektifan bahan ajar terlihat dari peningkatan hasil belajar kognitif siswa, di mana kelas eksperimen memperoleh N-Gain sebesar 0,647 dengan kategori peningkatan sedang, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh N-Gain 0,419 dengan kategori peningkatan sedang. Respons siswa terhadap penggunaan bahan ajar sangat positif, dengan rata-rata persentase respons sebesar 89,737%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahan ajar berbasis *project based learning* berbantuan *Heyzine Flipbook* layak, efektif meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida statis dan mendapatkan respons yang sangat positif dari siswa.

Abstract

This study was motivated by the problem of low student learning outcomes in static fluid material SMAN 3 Demak, which was caused by the lack of learning resources and the lack of utilization technology in learning. The purpose of this study was to identify the feasibility, effectiveness, and student responses to the developed teaching material. This study used the *Research and Development* (R&D) method with the *ADDIE* model (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) and a non-equivalent quasi-experiment approach. The results of the validation of teaching material show feasibility with a percentage of content components of 95.50%, presentation components of 96.58%, a language component of 92.42%, which are included in the criteria very feasible. The effectiveness of teaching material can be seen from the increase in students' cognitive learning outcomes, where the experimental class obtained an N-Gain of 0.647 with a moderate improvement category, higher than the control class which obtained an N-Gain of 0.419 with a moderate improvement category. Student responses to the use of teaching material were very positive, with an average response percentage of 89.737%. The conclusion of this study is that project-based learning materials assisted by *heyzi flipbook* are feasible, effectively improve student learning outcomes in static fluid material and get very positive response from students.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sebuah langkah penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang berpengetahuan, berkarakter, sehingga mampu memberikan kontribusi dalam ranah positif bagi masyarakat. Melalui pendidikan, setiap individu tidak hanya mendapatkan pengetahuan dan keterampilan saja, tetapi juga mendapatkan nilai-nilai moral, sosial, dan budaya yang dapat membantu mereka dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Pada abad 21, pendidikan menghadapi berbagai tantangan penting yang membutuhkan perhatian serius guna membangun sistem pendidikan yang relevan, inklusif, dan kompetitif (Isma *et al.*, 2023). Pendidikan pada era ini menitikberatkan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kemampuan kolaborasi, seiring dengan cepatnya perubahan akibat kemajuan teknologi. Pendidikan tidak hanya menekankan pada pemahaman informasi, namun juga pada pengembangan solusi inovatif dan kemampuan bekerja sama, demi menciptakan individu yang adaptif, inovatif, dan kompetitif secara global.

Kualitas pendidikan menjadi komponen utama dalam upaya mencapai tujuan tersebut. Hal ini tercermin dari prestasi siswa di berbagai bidang serta kemampuan sekolah dalam menghasilkan lulusan yang unggul (Elitasari, 2022). Berbagai faktor turut memengaruhi kualitas pendidikan, seperti kurikulum, metode pembelajaran, dan peran guru. Guru berperan sebagai fasilitator sekaligus pembimbing yang membantu siswa mengembangkan potensinya. Profesionalisme guru pun perlu terus ditingkatkan agar mampu memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21 (Puspa *et al.*, 2023). Salah satu aspek penting dalam

profesionalisme tersebut adalah keterampilan mengadaptasi teknologi dan pendekatan pedagogis terbaru.

Elemen penting dalam mendukung kualitas pembelajaran adalah bahan ajar. Bahan ajar tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga panduan sistematis yang membantu siswa mencapai kompetensi sesuai tujuan pembelajaran. Tanpa bahan ajar, proses pembelajaran bisa menjadi tidak terarah (Aisyah & Noviyanti, 2020). Khususnya bahan ajar interaktif yang menggabungkan unsur multimedia seperti teks, gambar, audio, dan video, mampu mendorong siswa belajar secara mandiri dan menarik minat mereka (Putri & Puspasari, 2022). Namun sayangnya, masih banyak guru yang belum memperhatikan kesesuaian bahan ajar dengan kebutuhan peserta didik.

Pandemi COVID-19 mempercepat peralihan sistem pembelajaran dari tatap muka menjadi daring (O'Brien, 2021). Guru dan siswa dituntut harus beradaptasi dengan cepat terhadap pemanfaatan teknologi (Nafrin & Hudaidah, 2021). Pada konteks ini, bahan ajar digital menjadi solusi alternatif yang menjawab keterbatasan pembelajaran jarak jauh. Teknologi digital terbukti mampu memperbaiki kualitas pembelajaran dengan fleksibilitas dan interaktivitas yang tinggi (Andang & Subhan, 2023). Pada era pasca-pandemi, kebutuhan akan bahan ajar digital tetap tinggi, karena siswa dan guru menyadari kemudahannya dalam mendukung pembelajaran baik secara mandiri maupun di kelas (Riyasni *et al.*, 2023).

Pada pembelajaran fisika, bahan ajar digital memiliki peran signifikan karena mata pelajaran ini mengandung banyak konsep abstrak yang sulit dipahami. Banyak siswa menganggap fisika sulit dan membosankan (Oktavia *et al.*, 2023). Hal ini dikarenakan fisika dipenuhi dengan rumus dan penalaran logis yang kompleks (Nabilah & Jumadi, 2022). Beberapa

penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika, termasuk pada topik fluida statis (Ady, 2022; Nurul, 2022). Mereka menghadapi hambatan dalam memahami fakta, konsep, serta penerapan matematis (Kuntara & Mansyur, 2022; Wardaningsih, 2021; Zoupidis *et al.*, 2021).

Pada SMAN 3 Demak, dari hasil wawancara menunjukkan belum tersedianya bahan ajar digital, dan selama ini pembelajaran hanya mengandalkan 1 buku cetak. Siswa mengalami kesulitan memahami materi fluida statis, dengan rata-rata nilai yang masih rendah yaitu 51,38. Pendekatan *project-based learning* (PjBL) dipandang relevan untuk diterapkan. PjBL menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran, memberikan mereka tugas bermakna yang menuntut eksplorasi dan pemecahan masalah nyata (Masbukhin *et al.*, 2023; Nurmiati *et al.*, 2023). Penelitian oleh (Trinaldi *et al.*, 2022) mendukung bahwa PjBL mampu meningkatkan keterampilan siswa. Model Pjbl juga mampu meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Sartika *et al.*, 2024).

Salah satu inovasi bahan ajar digital yang potensial adalah digital *flipbook*. *Flipbook* menawarkan kelebihan interaktif dan aksesibilitas yang tinggi, menjadikannya lebih menarik dibanding buku cetak. Penelitian oleh Arifin & Lestari (2020), Putro & Zahrotin (2024), dan Usman *et al.* (2023) menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *flipbook* layak, valid, praktis, serta berdampak positif terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penggabungan PjBL dengan media *flipbook* dapat menjadi strategi efektif dalam mengembangkan bahan ajar digital yang menarik dan bermakna. Platform seperti *Heyzine Flipbook* menawarkan fitur multimedia yang mendukung integrasi audio, video, dan *hyperlink* (Salsabila *et al.*, 2024). Platform

ini juga menawarkan akses yang fleksibel di berbagai perangkat (Muhaimin *et al.*, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar digital berbasis *project-based learning* berbantuan *Heyzine Flipbook* pada materi fluida statis, serta mengkaji, karakteristik, kelayakan, respons siswa dan efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai guna menjadi referensi dalam mengembangkan bahan ajar digital inovatif dan menjadi media pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan yang digunakan mengacu pada prosedur ADDIE dengan 5 tahapan yakni tahap *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), *evaluation* (evaluasi). Penelitian menggunakan desain *quasi experiment noN- equivalent control group*, Subjek utama dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI.9 sebagai kelas eksperimen dan XI.10 sebagai kelas kontrol, dengan lokasi penelitian di SMAN 3 Demak. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa instrumen, yakni:

- 1) Angket validasi ahli, yang terdiri dari ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa untuk menilai kelayakan bahan ajar
- 2) *Test* hasil belajar, yang meliputi *pretest* dan *posttest*, digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah

menggunakan bahan ajar digital yang dikembangkan

- 3) Angket respons siswa, untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap bahan ajar digital yang dikembangkan.

Data hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, Wilcoxon Signed Rank Test, serta analisis N-Gain. Uji normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data, kemudian karena data tidak terdistribusi normal dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank* guna mengetahui perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* dalam kelas eksperimen. Adapun analisis N-Gain untuk

mengetahui efektivitas bahan ajar dalam meningkatkan hasil belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelayakan Bahan Ajar

Kelayakan bahan ajar didapatkan dari hasil penilaian validator. Menurut Fahrurrozi (2020), validasi bahan ajar merupakan langkah penting untuk memastikan kualitas dan validitasnya melalui uji yang sistematis. Validasi dilakukan oleh tiga validator, yakni seorang dosen Pendidikan Fisika dan dua guru fisika berpengalaman di tingkat sekolah menengah. Hasil validasi bahan ajar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Bahan Ajar

Validator	Komponen		
	Isi (%)	Penyajian (%)	Kebahasaan (%)
Validator 1	96,15	95,45	93,18
Validator 2	98,07	97,72	95,45
Validator 3	92,30	95,45	88,63
Rata-rata	95,50	96,58	92,42
Kriteria	Sangat Layak	Sangat Layak	Sangat Layak

Validasi pertama difokuskan pada komponen isi, meliputi kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, kejelasan dan urutan penyajian, serta keterkaitan dengan pendekatan *Project based learning* (PjBL). Hal ini selaras dengan Kosasih (2021) yang menyatakan bahwa konten bahan ajar harus sesuai kurikulum, jelas, dan bermakna. Hasil validasi menunjukkan skor 96,15% (validator pertama), 98,07% (kedua), dan 92,30% (ketiga), dengan rata-rata 95,50%, tergolong "sangat layak". Sesuai dengan Putri Adinda *et al.* (2025) kriteria ini mencerminkan kualitas konten yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dan sesuai perkembangan berpikir siswa, terutama dalam PjBL

Komponen penyajian divalidasi berdasarkan visualisasi, konsistensi desain, alur penyajian, integrasi media, dan kemudahan akses. Sesuai dengan Kosasih

(2021), penyajian harus menarik dan memotivasi. Rosyidah & Rahayu (2021) menekankan pentingnya elemen interaktif dalam buku digital. Skor yang diperoleh yaitu 95,45% (validator pertama dan ketiga) dan 97,72% (kedua), dengan rata-rata 96,58%. Ini sesuai dengan Astri & Sukmawarti (2022) bahwa bahan ajar dikatakan layak jika memperoleh skor di atas 61%. Tampilan *flipbook* dinilai estetik, ergonomis, dan mendukung keterlibatan siswa.

Komponen kebahasaan mencakup kejelasan bahasa, istilah fisika, struktur kalimat, keterbacaan, dan tata bahasa. Sesuai Fatih (2020) bahasa harus komunikatif dan mudah dipahami. Skor yang diperoleh adalah 93,18% (validator pertama), 95,45% (kedua), dan 88,63% (ketiga), dengan rata-rata 92,42%, tetap dalam kategori "sangat layak" (Astri &

Sukmawarti, 2022). Skor lebih rendah pada validator ketiga menunjukkan perlunya peninjauan pada beberapa bagian terkait pilihan kata atau struktur kalimat.

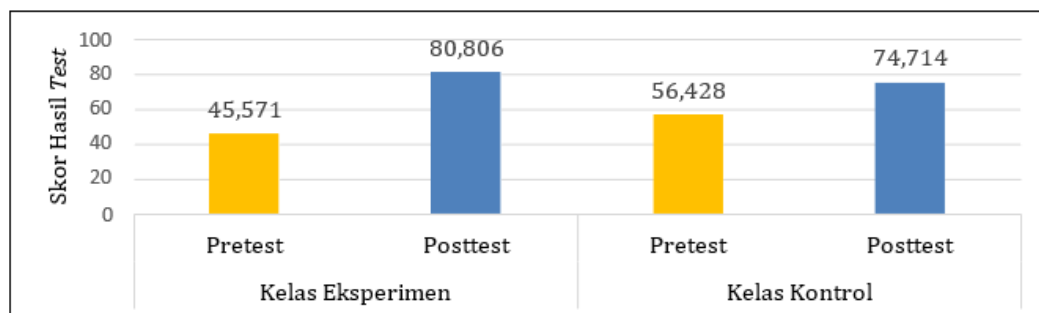
Penelitian ini didukung oleh Triandro (2024) yang menyatakan e-book berbasis *canva* dan *Heyzine Flipbook* sangat valid dengan skor 90,2%. Penelitian lain oleh Fitriyah & Sahda (2023) menunjukkan validasi e-modul *flipbook* masing-masing sebesar 95,2% dan 95,9%. Wulandari *et al.* (2023) juga menunjukkan kevalidan tinggi pada bahan ajar *flipbook* berbasis PjBL untuk Kurikulum Merdeka dengan skor ahli materi 93%, ahli media 95%, dan guru 93%.

Secara keseluruhan, hasil validasi komponen isi, penyajian, dan kebahasaan menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbasis PjBL berbantuan *Heyzine Flipbook* pada materi fluida statis termasuk dalam

kategori "sangat layak" dengan skor rata-rata di atas 90%. Nilai ini mencerminkan kualitas tinggi dan pengembangan yang matang dari bahan ajar.

2. Efektivitas Bahan Ajar

Efektivitas bahan ajar digital berbasis *project-based learning* (PjBL) dengan bantuan *Heyzine Flipbook* dianalisis melalui *pretest* dan *posttest* yang mengukur hasil belajar kognitif siswa menggunakan 20 soal pilihan ganda. Penelitian ini menggunakan desain quasi exsperiment noN- equivalent control group, dengan membandingkan kelas eksperimen (XI.9) yang menggunakan bahan ajar digital dan kelas kontrol (XI.10) yang menggunakan modul cetak konvensional. Kegiatan pembelajaran berlangsung selama empat pertemuan dengan jumlah 10 JP. Visualisasi perkembangan nilai disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Belajar Siswa

Analisis lanjutan dilakukan berdasarkan Taksonomi Bloom revisi untuk melihat pencapaian hasil belajar secara lebih mendalam. Taksonomi ini terdiri atas enam level kognitif, namun penelitian ini difokuskan pada lima level yakni mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5) (Nurahma *et al.*, 2021; Oktaviana & Prihatin, 2018) Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Kelas kontrol mengalami peningkatan rata-rata pada semua level. Nilai C1 meningkat dari 72,85% menjadi 90%, sementara C4 meningkat dari 49,71% menjadi 76,19%. Nilai C5 mengalami

peningkatan paling kecil, dari 42,85% menjadi 50,48%. Data ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran konvensional cukup efektif pada kemampuan berpikir tingkat rendah hingga menengah, tetapi masih belum optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Murtiyasa & Sari, 2022).

Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan lebih tinggi di setiap level kognitif. C1 meningkat dari 50% menjadi 98,39%, sedangkan C5 meningkat dari 29,52% menjadi 51,61%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek dengan dukungan media digital

mampu memfasilitasi perkembangan berpikir tingkat tinggi secara lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Wulan *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa capaian pada level mengevaluasi umumnya lebih rendah, meskipun media pembelajaran yang digunakan sudah inovatif seperti komik digital.

Analisis berdasarkan Taksonomi Bloom menunjukkan bahwa bahan ajar digital berbasis PjBL mampu mendorong siswa untuk tidak hanya mengingat dan memahami materi, tetapi juga untuk menerapkan, menganalisis, hingga mengevaluasi informasi secara kritis. Proses pembelajaran yang melibatkan proyek nyata memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif dan mendalam, yang secara langsung berdampak pada kualitas hasil belajar siswa.

Hasil penilaian untuk kelas eksperimen juga menunjukkan dampak positif pada ranah psikomotorik dan afektif. Nilai rata-rata keterampilan pada kelas eksperimen mencapai 86,82. Siswa mampu menunjukkan kinerja sangat baik dalam hal perencanaan, praktik proyek, kerja sama kelompok, komunikasi, serta

penyampaian hasil. Keterlibatan aktif dalam proyek memperkuat pemahaman konsep sekaligus menumbuhkan sikap positif terhadap proses belajar.

a. Hasil Uji Normalitas

Data penelitian dianalisis menggunakan SPSS 25 dengan uji prasyarat berupa uji normalitas. Uji prasyarat yakni uji normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah data penelitian baik itu data *pretest* maupun data *posttest* terdistribusi normal atau tidak, uji ini yang mempengaruhi pemilihan jenis uji statistik yang tepat yakni uji perbedaan rata-rata yang dilakukan dengan parametric atau nonparametric.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal ($\text{sig.} > 0,05$), sedangkan data *posttest* keduanya tidak normal ($\text{sig.} = 0,000$). Karena itu, analisis dilanjutkan dengan Wilcoxon Signed-Rank Test sebagai uji nonparametrik (Pratama *et al.*, 2024). Detail hasil uji normalitas disajikan pada Gambar 2.

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest_KelasEksperimen	.102	31	.200 [*]	.958	31	.255
Posttest_KelasEksperimen	.206	31	.002	.785	31	.000
Pretest_KelasKontrol	.167	31	.027	.955	31	.216
Posttest_KelasKontrol	.245	31	.000	.710	31	.000

Gambar 2. Hasil Uji Normalitas

b. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank

Pada uji normalitas, data untuk *posttest* kedua kelas tidak terdistribusi normal, sehingga untuk menguji perbedaan rata-rata antara *pretest* dan

posttest digunakan uji nonparametrik berupa uji *Wilcoxon Signed Rank*. Hasil uji *wilcoxon* dengan bantuan SPSS 25 dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil Wilcoxon Signed Ranks Test

menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas yakni kelas kontrol (XI.10) dan kelas eksperimen (XI.9). Pada kelas eksperimen, nilai $Z = -4.871$ dengan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah diberikan

perlakuan berupa penggunaan bahan ajar digital berbasis PjBL berbantuan heyzine flipbook. Begitu pula pada kelas kontrol, nilai $Z = -4.923$ dengan Asymp. Sig. 2-tailed = 0,000, yang juga lebih kecil dari 0,05. Hasil ini juga menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan di kelas kontrol juga memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan.

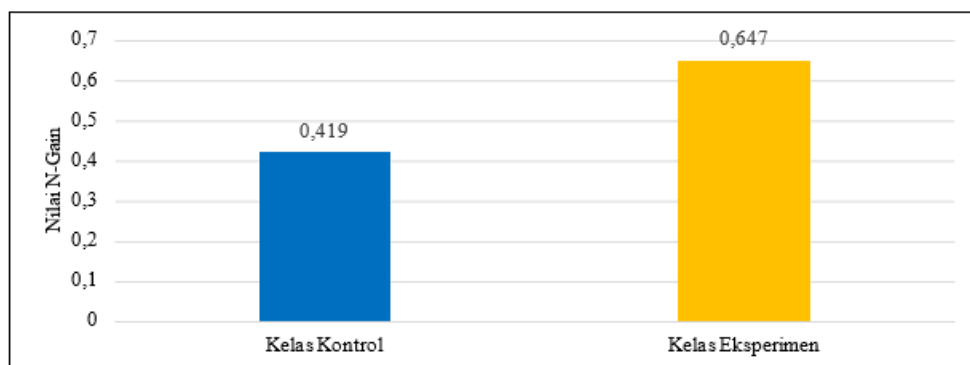
Test Statistics ^a		
	Posttest_KelasE ksperimen - Pretest_KelasEk sperimen	Posttest_KelasK ontrol - Pretest_KelasKo ntrol
Z	-4.871 ^b	-4.923 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000

Gambar 3. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank

c. Hasil Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk menggambarkan seberapa besar peningkatan hasil belajar setelah pembelajaran, berdasarkan perbedaan skor *pretest* dan *posttest* pada kedua

kelompok. Uji ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bahan ajar digital melalui perbandingan tingkat peningkatan hasil belajar siswa (Oktaviana & Haryadi, 2020). Hasil uji N-Gain dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji N-Gain

Kelas kontrol menggunakan modul konvensional nilai N-gain sebesar 0,419 yang termasuk kategori sedang, namun mendekati batas rendah. Hal ini menunjukkan bahwa

modul konvensional tetap memberikan dampak positif meski belum optimal. Sebaliknya, kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar digital berbasis *project based learning* (PjBL)

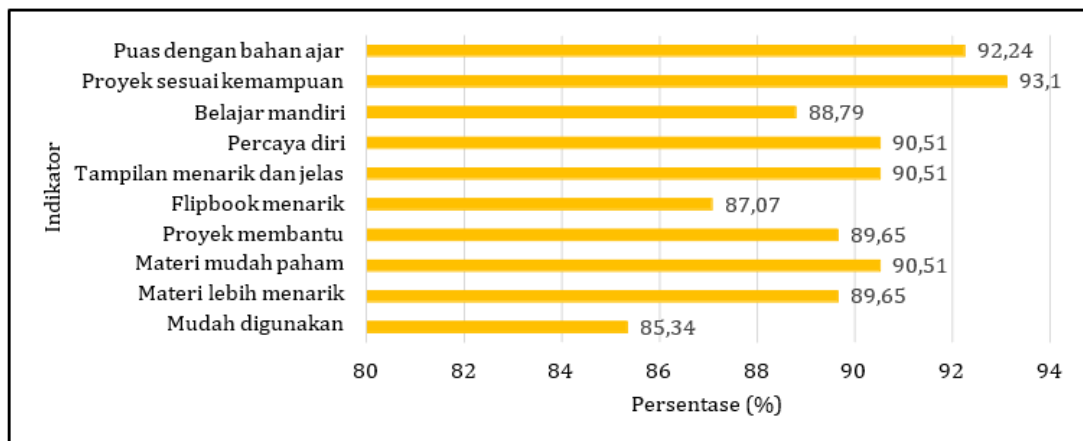
dengan media *heyzine flipbook* mengalami peningkatan lebih signifikan dengan menghasilkan N-gain 0,647, masih dalam kategori sedang, tetapi mendekati tinggi. Ini menunjukkan efektivitas lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hasil ini sejalan dengan Supriyadi *et al.*, (2022) yang menyatakan bahan ajar dikatakan efektif jika N- gain minimal dalam kategori sedang dan *posttest* meningkat. Dukungan serupa ditemukan pada penelitian Sa'adah & Pertiwi (2022) dengan N-gain 0,578, serta Hamidah & Citra (2021) yang menekankan efektivitas PjBL dalam meningkatkan minat dan hasil belajar.

PjBL memungkinkan siswa aktif dan mengaitkan materi dengan kehidupan nyata, memperkuat kolaborasi (Ahwan *et al.*, 2023). PjBL juga mendorong kreativitas dan pemecahan masalah (Jaenudin *et al.*,

2020) Antusiasme siswa juga meningkat saat pembelajaran berbasis proyek diterapkan (Pratiwi *et al.*, 2024). Media digital seperti *heyzine flipbook* mendukung proses ini melalui elemen multimedia yang interaktif dan menarik (Hutagalung & Ginting, 2025). Temuan ini diperkuat oleh penelitian Puspitaningrum & Witanto (2024) dengan N-gain 67,1% dalam pembelajaran PPKN serta Asriani *et al.* (2024) pada materi bioteknologi yang menunjukkan N- gain 0,6144. Keseluruhannya membuktikan bahwa bahan ajar digital berbasis PjBL dengan bantuan *heyzine flipbook* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Respons Siswa terhadap Bahan Ajar

Respons siswa terhadap penggunaan bahan ajar didapatkan dari hasil angket yang berisikan 10 butir pertanyaan. Hasil angket dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Angket Respons Siswa

Respons siswa terhadap bahan ajar digital berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dengan *heyzine flipbook* menunjukkan kecenderungan sangat positif, dengan rata-rata persentase sebesar 89,737% pada sepuluh butir angket. Sebanyak 85,34% siswa menyatakan bahan ajar mudah digunakan, menandakan bahwa secara teknis *flipbook* cukup ramah

pengguna (Daniyah & Yuni, 2024). Selain itu, 89,65% siswa merasa materi menjadi lebih menarik dan 90,51% merasa lebih mudah memahami materi fluida statis.

Keberadaan proyek juga dinilai bermanfaat, dengan 89,65% siswa menyatakan proyek membantu memahami materi. Ini sejalan dengan Sadikin (2024) yang menyatakan bahwa PjBL mampu

memperdalam pemahaman dan melatih berpikir kritis. Sebanyak 87,07% siswa lebih tertarik karena materi disajikan dalam bentuk *flipbook*, sementara 90,51% menyebut tampilannya mudah dibaca dan meningkatkan kepercayaan diri dalam memahami materi.

Sebanyak 88,79% siswa merasa terdorong untuk belajar mandiri, mendukung temuan Suryani & Khoiriyah (2018) bahwa e-book dapat menjadi alternatif belajar mandiri. Selain itu, 93,1% siswa menilai proyek sesuai kemampuan mereka. Secara keseluruhan, 92,24% siswa merasa puas dengan bahan ajar yang digunakan, menunjukkan bahwa aspek isi, tampilan, dan metode telah sesuai dengan kebutuhan siswa. Penemuan ini diperkuat oleh Tunga *et al.* (2021) yang menunjukkan respons positif terhadap E-LKPD berbasis PjBL dengan persentase 80%, serta Putri Adinda *et al.* (2025) yang mencatat rata-rata kesetujuan 89,14% terhadap bahan ajar *heyzine flipbook* pada materi Hidangan dari Unggas, menegaskan bahwa media ini efektif dan menarik dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan yakni bahan ajar digital berbasis *project based learning* (PjBL) berbantuan *heyzine flipbook* dinyatakan:

1. sangat layak digunakan dalam pembelajaran berdasarkan hasil validasi dari tiga validator, dengan persentase kelayakan komponen isi sebesar 95,50%, komponen penyajian 96,58%, dan komponen kebahasaan 92,42%.
2. Pada segi efektivitas, bahan ajar yang telah dikembangkan ini terbukti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, yang ditunjukkan melalui perbandingan nilai N-gain antara kelas eksperimen sebesar

0,647 kategori sedang tinggi dan N-gain kelas kontrol sebesar 0,419 kategori sedang rendah.

3. Selain itu, respons siswa terhadap bahan ajar sangat positif, dengan rata-rata persentase 89,737%. Siswa menilai bahan ajar ini menarik, mudah digunakan, membantu pemahaman materi, mendukung pembelajaran mandiri, dan proyek yang disediakan sesuai dengan kemampuan mereka sehingga mampu meningkatkan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ady, W. N. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa SMA terhadap mata pelajaran fisika pada materi gerak lurus beraturan. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 2(1), 104. <https://doi.org/10.52434/jpif.v2i1.1599>.
- Ahwan, M. T. R., Basuki, S., & Mashud. (2023). Meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas kebugaran jasmani menggunakan model *project based learning* (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 106–119. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.7592832>
- Aisyah, S., & Noviyanti, E. (2020). Bahan ajar sebagai bagian dalam kajian problematika pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka*, 2(1), 62–65.
- Andang, A., & Subhan, M. (2023). Analisis kebutuhan bahan ajar berbasis teknologi digital di SMA Negeri 1 Donggo. *Jurnal Pendidikan dan Media Pembelajaran*, 2(3), 55–60. <https://doi.org/10.59584/jundikma.v2i03.38>
- Arifin, A. S., & Lestari, E. S. (2020). Analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar mikrobiologi berbasis Flipbook Maker di IKIP Budi Utomo Malang

2020. *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 1(1), 709–716. <https://doi.org/10.33503/prosiding.v1i1.972>
- Asriani, D. A., Taher, D. M., & Sundari, S. (2024). Pengembangan modul proyek penguatan profil pelajar Pancasila dengan tema berekayasa dan berteknologi untuk membangun NKRI. *Jurnal Jeumpa*, 11(1), 147–161. <https://doi.org/10.33059/jj.v11i1.9766>
- Astri, D., & Sukmawarti, S. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis saintifik pada tema panas dan perpindahannya di kelas V sekolah dasar. *Indonesian Research Journal on Education*, 2(3), 1284–1289. <https://doi.org/10.31004/irje.v2i3.150>
- Daniyah, R., & Yuni, R. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis Heyzine Flipbook Kelas XI IPS SMA Cerdas Murni. *Jurnal Belaindika: Pembelajaran dan Inovasi Pendidikan*, 6(3), 224–241.
- Elitasari, H. T. (2022). Kontribusi guru dalam meningkatkan kualitas pendidikan abad 21. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9508–9516. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4120>
- Fahrurrozi, M. (2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Tinjauan Teoretis dan Praktik*. Universitas Hamzanwadi Press.
- Fatih, M. (2020). Pengembangan bahan ajar puzzle pada matematika berbasis realistik materi KPK dan FPB (Studi pada Kelas 5 SDN Bendogerit 1 Kota Blitar). *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(2), 348. <https://doi.org/10.28926/briliant.v5i2.348>
- Fitriyah, I. J., & Sahda, S. N. S. (2023). Development of e-module flipbook based on discovery learning to increase learning motivation. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 7(2), 66–88. <https://doi.org/10.31331/jipva.v7i2.2738>
- Hamidah, I., & Citra, S. Y. (2021). Efektivitas model pembelajaran *project based learning* (PjBL) terhadap minat dan hasil belajar siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 307–314. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2870>
- Hutagalung, N. Y., & Ginting, E. M. (2025). E-modul interaktif fisika dengan Heyzine Flipbook: Pengembangan dan evaluasi. *AL-IRSYAD Journal of Education Science*, 4(1), 37–48.
- Isma, A., Isma, A., Isma, A., & Isma, A. (2023). Peta permasalahan pendidikan abad 21 di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Terapan*, 11–28. <https://doi.org/10.61255/jupiter.v1i3.153>
- Jaenudin, D., Kurniasih, S., & Amalia, G. R. (2020). Improving students ability in problem solving and creativity through project- based learning. *Proceedings of the 4th Asian Education Symposium (AES 2019)*. 4th Asian Education Symposium (AES 2019), Manado, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200513.058>
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Kuntara, I. P. R., & Mansyur, J. (2022). Analisis kesulitan konsep fluida statis siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 2 Sigi. *Jurnal pendidikan Fisika Tadulaku Online*, 10(3), 48–52.
- Masbukhin, F. A. A. M., Adji, S. S. & Wathi, A. F. D. (2023). Project-based learning (PjBL) model in chemistry learning: Students' perceptions. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(1), 93–98. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.567>

- Muhaimin, M., Leny, L., & Almubarak, A. (2024). Increasing learning results with interactive digital materials pjl assisted by Heyzine Flipbook Maker. *Journal of Mathematics Science and Computer Education*, 4(1), 9-24. <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v4i1.10297>
- Murtiyasa, B., & Sari, N. K. P. M. (2022). Analisis kemampuan pemahaman konsep pada materi bilangan berdasarkan taksonomi Bloom. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2059. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5737>
- Nabilah, R. S., & Jumadi, J. (2022). Study of content analysis: Trends of educational research for physics courses in Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 393-400. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1293>
- Nafrin, I. A., & Hudaidah, H. (2021). Perkembangan pendidikan indonesia di masa pandemi covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 456-462. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.324>
- Nurahma, R., Susanta, A., & Susanto, E. (2021). Analisis tingkat kognitif soal uji kompetensi buku pendamping matematika kelas VIII Semester 1 berdasarkan taksonomi Bloom revisi. *Didactical Mathematics*, 3(2), 29-40. <https://doi.org/10.31949/dm.v3i2.1511>
- Nurmiati, N., Danial, M., & Arsyad, M. (2023). Pengembangan modul ajar IPAS berbasis *project based learning* (PjBL) dalam penerapan merdeka belajar. *Chemistry Education Review (CER)*, 6(2), 134. <https://doi.org/10.26858/cer.v6i2.45203>
- Nurul, D. (2022). Analisis kesulitan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik dalam pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pendidikan*, 1(1), 20-30. <https://doi.org/10.46306/jurinodep.v1i1.2>
- O'Brien, D. J. (2021). A guide for incorporating e- teaching of physics in a post-COVID world. *American Journal of Physics*, 89(4), 403-412. <https://doi.org/10.1119/10.0002437>
- Oktavia, S. W., Septiani, N., Sinaga, F., & Qoidah, N. N. (2023). Analysis of the relationship in learning interest to learning outcomes static fluid material in senior high school. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 7(1), 22-26. <https://doi.org/10.22437/jiitu.j.v7i1.26696>
- Oktaviana, D., & Haryadi, R. (2020). Pengaruh model pembelajaran *problem based learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1076. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3069>
- Oktaviana, D., & Prihatin, I. (2018). Analisis Hasil belajar siswa pada materi perbandingan berdasarkan ranah kognitif revisi taksonomi Bloom. *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(2), 81-88. https://doi.org/10.36456/buana_matematika.8.2.1732.81-88
- Pratama, R. W., Malkan, K., Budi, M. S., & Riyanto, A. S. M. (2024). Tingkat kunjungan wisatawan Bali pada pra-covid-19 dan pasca-covid-19 menggunakan uji Wilcoxon. *Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media 2024*, 4(1), 1254-1263.
- Pratiwi, E., Wahani, N., Widodo, S. T., Azizah, W. A., & Hepicasari, M. (2024). Pengaruh penggunaan model *project based learning* untuk meningkatkan

- hasil belajar siswa pada pembelajaran Pancasila di kelas V SD Negeri Ngaliyan 05. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(1), 6827–6839.
- Puspa, C. I. S., Rahayu, D. N. O., & Parhan, M. (2023). Transformasi pendidikan abad 21 dalam merealisasikan sumber daya manusia unggul menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3309–3321. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5030>
- Puspitaningrum, P. N., & Witanto, Y. (2024). E-Module teaching materials based on Heyzine Flipbook on the meaning of NKRI for grade IV elementary school. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(3), 423–431. <https://doi.org/10.23887/jere.v8i3.78326>
- Adinda, L. A. P., Astuti, N., Purwidiani, N., & Widagdo, A. K. (2025). Pengembangan bahan ajar digital berbasis Heyzine Flipbook pada materi hidangan dari unggas siswa fase F. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 94–101. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i1.2597>
- Putri, T. N., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan bahan ajar interaktif berbasis CASE (Creative, Active, Systematic, Effective) pada mata pelajaran Korespondensi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4956–4967. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2969>
- Putro, G. S., & Zahrotin, A. (2024). Analisis e-modul berbasis Flipbook terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada materi cahaya di SMPN 1 Bringin. *Jurnal Media Akademik*, 2(7), 1–14.
- Riyasni, S., Yani, I. P., & Sari, W. K. (2023). Analisis kebutuhan pengembangan bahan ajar digital fisika berbasis *project based learning* terintegrasi pendekatan STEM. *Journal on Education*, 6(1), 5849–5858.
- Rosyidah, I., & Rahayu, Y. S. (2021). Pengembangan E-book interaktif berorientasi contextual teaching and learning untuk melatih keterampilan berpikir kreatif pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 49–59. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p49-5>
- Sa'adah, I. L., & Pertiwi, F. N. (2022). Pengaruh model PjBL berbasis literasi ilmiah terhadap peningkatan hasil belajar siswa. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2(1), 13–22. <https://doi.org/10.21154/jtii.v2i1.464>
- Sadikin, A. (2024). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap pemahaman konsep biologi pada siswa sekolah menengah: The effect of project based learning on understanding biology concepts in middle school students. *BIODIK*, 10(1), 98–102. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i1.33459>
- Salsabila, E., Kudus, W. A., & Kuntari, S. (2024). Desain digital flipbook pada materi konflik sosial di kelas XI Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Kota Serang. *EDU SOCIATA (Jurnal Pendidikan Sosiologi)*, 7(1), 664–669. <https://doi.org/10.33627/es.v7i1.2130>
- Sartika, D., Mikrayanti, & Anggriani. (2024). Penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dalam meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar dan Menengah*, 1(1), 16–33.
- Suryani, E., & Khoiriyah, I. S. A. (2018). Pemanfaatan e-book sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa. *International Journal of Community Service Learning*, 2(3), 177–184.
- Triandro, A. Z. (2024). Pengembangan e-book berbasis *project based learning* materi inovasi teknologi biologi untuk melatih kemampuan berpikir kreatif

- pada peserta didik SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(3), 550–561.
- Trinaldi, A., Afriani, M., Budiyono, H., Rustam, R., & Priyanto, P. (2022). Persepsi guru terhadap model PjBL pada Kurikulum Prototipe. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7408–7417. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3526>
- Tunga, M. F., Sumardi, Y., & Hasanah, D. (2021). The development of electronic student worksheet with project-based learning on direct current circuit topic for XII Grade of SMA Negeri 1 Sedayu Students. *Compton: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 34–41.
- Usman, A., Dewi, N. K., & Indraswati, D. (2023). Bahan ajar elektronik flipbook pada materi kegiatan ekonomi untuk siswa kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(3), 1293–1301. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i3.5300>
- Wardaningsih, R. S. (2021). Analisis pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis menggunakan *ranking task exercise*. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(1), 131–135.
- Supriyadi, S., Wati, M., Miriam, S., & Sasmita, F. D. (2022). Efektivitas modul bermuatan *authentic learning* pada materi gerak lurus untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 62–71.
- Wulan, I. S., Suprpto, P. K., & Kamil, P. M. (2020). Belajar virus dengan komik: Pengaruhnya terhadap motivasi dan hasil belajar (Studi Eksperimen di Kelas X MAN Tasikmalaya Tahun Ajaran 2019/2020). *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 70–83. <https://doi.org/10.37058/bioed.v5i2.2005>
- Wulandari, S., Intansari, I., Uyun, L. F., Setiani, N., Safitri, E., & Gbadeyanka, T. A. (2023). Developing a flipbook by utilizing project-based learning (PjBL) to facilitate Independent curriculum in primary schools. *Tamansiswa International Journal in Education and Science*, 5(1), 71–86.
- Zoupidis, A., Spyrtou, A., Pnevmatikos, D., & Kariotoglou, P. (2021). Teaching and learning floating and sinking: Didactic transformation in a density-based approach. *Fluids*, 6(4), 158–176. <https://doi.org/10.3390/fluids6040158>

