



Efektivitas Model Pembelajaran *Flipped Classroom* untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Peserta Didik

Anisa Fitriani^{1*}, Parlindungan Sinaga¹, Dedi Sasmita¹, Nur Endah Susilowati¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung 40254, Indonesia

*Corresponden author: anisafitriani26@upi.edu

Article History:

Received: Maret 01, 2026
Revised: April 20, 2026
Accepted: Mei 05, 2026
Published: Mei 12, 2026

Keywords: *cognitive abilities, flipped classroom, physics*

Abstract: *Improving students' cognitive abilities in understanding complex physics concepts is increasingly important in response to the demands of 21st-century education. This study aims to explore the effectiveness of the flipped classroom learning model in enhancing students' cognitive abilities on the topic of static fluids. This study employed a mixed method approach with a quasi-experimental design (pre-test and post-test), involving 69 eleventh-grade students at a public senior high school in Bandung Regency, divided into an experimental class (flipped classroom model) and a control class (Problem Based Learning model). The instrument consisted of multiple-choice questions analyzed using Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics version 31. The results indicate a significant impact of the flipped classroom model on students' cognitive abilities, evidenced by a Cohen's d effect size of 1.64 (high category). Qualitative analysis of student worksheets (LKPD) and quiz responses revealed structured cognitive development. These findings demonstrate that the flipped classroom model is effective in improving students' cognitive abilities. Future research is recommended to combine the flipped classroom model with specific instructional media and broaden the focus toward 21st-century skills.*

Abstrak: Peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dalam memahami konsep fisika yang kompleks menjadi hal penting seiring tuntutan pendidikan abad ke-21. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi efektivitas model pembelajaran flipped classroom dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis. Penelitian ini menggunakan mixed method dengan desain quasi-eksperimental (pre-test dan post-test) yang melibatkan 69 peserta didik di kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung, terbagi menjadi eksperimen model (*flipped classroom*) dan kelas kontrol (model *Problem Based Learning*). Instrumen berupa soal pilihan ganda yang dianalisis menggunakan *Microsoft Excel* dan *IBM SPSS* Versi 31. Hasil penelitian menunjukkan dampak signifikan model flipped classroom terhadap kemampuan kognitif peserta didik, dibuktikan dengan effect size Cohen's d sebesar 1,64 (kategori tinggi). Analisis Kualitatif terhadap jawaban LKPD dan kuis menunjukan perkembangan kemampuan kognitif yang terstruktur. Temuan ini membuktikan bahwa model flipped classroom efektif meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan mengkombinasikan flipped classroom dengan media pembelajaran spesifik dan memperluas kajian pada keterampilan abad ke-21.

PENDAHULUAN

Fisika bukan hanya ilmu hafalan, melainkan menuntut pemahaman konsep yang mendalam (Liza, 2021;

Maulidina & Bhakti 2020). Sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan alam, fisika berkontribusi besar terhadap perkembangan teknologi

yang berhubungan dengan peristiwa nyata untuk memahami fenomena yang terjadi (Lambaga, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan di salah satu SMA Negeri Kabupaten Bandung diketahui bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan memahami materi dan mengaplikasikannya dalam soal saat mengikuti pembelajaran fisika. Menurut peserta didik saat pembelajaran kurangnya diskusi di kelas bersama guru untuk memperdalam pemahaman konsep dan latihan. Sehingga pada saat di kelas maupun saat melakukan ujian, peserta didik masih belum memiliki pemahaman terkait materi fisika yang sudah dipelajari.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ridwan (2019) juga menemukan bahwa tidak sedikit siswa yang mempunyai pemahaman konsep fisika yang masih sangat rendah bahkan masih ada siswa yang tidak memahami konsep fisika. Kemampuan pemahaman merupakan salah satu tujuan terpenting dalam pembelajaran sains (Jannah et al., 2022). Menurut Anderson & Karthwohl (2001), menjelaskan bahwa ada 4 indikator pemahaman konsep pada ranah kognitif dalam aspek memahami berupa mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), hingga menganalisis (C4).

Kemampuan kognitif dapat diartikan sebagai kapasitas intelektual seseorang dalam belajar dan berpikir, yang meliputi kemampuan menyerap keterampilan dan konsep baru, memahami lingkungan sekitarnya, serta mendayagunakan daya ingat dalam menyelesaikan berbagai tugas (Yono et al., 2021). Penguasaan ranah kognitif peserta didik mencakup berbagai perilaku intelektual, meliputi kemampuan dalam memperoleh pengetahuan serta pengembangan

keterampilan berpikir secara sistematis dan terstruktur (Magdalena et al., 2020).

Pada kenyataannya kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis masih menjadi permasalahan utama dalam pembelajaran fisika (Fatikasari et al., 2020). Selain itu, penelitian yang dilakukan (Anggraeni, 2015 & Nurazizah, et.al., 2017) keterbatasan kemampuan kognitif menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa dalam memahami konsep.

Berdasarkan fakta di lapangan, hasil studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung menunjukkan bahwa kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis masih tergolong rendah. Berdasarkan uji coba instrumen tes yang dilakukan oleh peneliti, diperoleh nilai rerata persentase keseluruhan sebesar 26,4%. Secara rinci, kemampuan kognitif memperoleh rata-rata sebesar 38,05%, sedangkan keterampilan berpikir kritis hanya mencapai 14,70%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum kemampuan peserta didik masih belum optimal. Pada aspek kemampuan kognitif, diperoleh data bahwa aspek mengingat (C1) mencapai 52,9%, aspek memahami/menjelaskan (C2) sebesar 45,12%, aspek menerapkan (C3) sebesar 32,42%, dan aspek menganalisis (C4) sebesar 35,04%. Jika dirata-ratakan secara keseluruhan, kemampuan kognitif peserta didik berada pada angka 38,05% yang termasuk dalam kategori sedang. Meskipun berada pada kategori sedang, capaian tersebut masih menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu secara maksimal dalam menerapkan dan menganalisis konsep fluida statis.

Berdasarkan temuan diatas menunjukkan bahwa penguasaan ranah kognitif peserta didik belum

berkembang secara optimal. Solusi mengatasi permasalahan rendahnya kemampuan kognitif guru perlu menerapkan pendekatan *student-centered*, di mana peran guru bukan sekadar sebagai penyampai informasi, melainkan sebagai pendamping belajar yang aktif. Saputra (2021) menegaskan bahwa guru harus mampu memilih model pembelajaran yang tepat agar materi dapat dipahami secara mendalam oleh peserta didik. Salah satu solusi yang relevan adalah penggunaan model pembelajaran inovatif yang menekankan keterlibatan aktif siswa.

Model *flipped classroom* menjadi salah satu alternatif yang efektif, khususnya dalam pembelajaran fisika pada materi fluida statis (Nurfalah, 2022; Ario & Asra, 2018; & Ridho 2023). Konsep pembelajaran ini menempatkan kegiatan penyampaian materi di luar kelas melalui media seperti video pembelajaran yang dapat diakses secara mandiri oleh siswa. Dengan demikian, waktu tatap muka di kelas dapat difokuskan pada aktivitas interaktif seperti diskusi, penyelesaian soal, praktikum, dan pendalaman konsep dengan bimbingan guru (Bergmann & Sams, 2012).

Peserta didik mempelajari materi dasar di luar kelas (tahap *pre-class*) melalui video pembelajaran atau bahan ajar mandiri, sehingga waktu tatap muka di kelas (tahap *in-class*) dapat difokuskan pada kegiatan kognitif tingkat tinggi seperti diskusi, pemecahan masalah, dan eksperimen. Pendekatan ini didukung oleh teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky yang menekankan bahwa peserta didik harus secara aktif membangun pengetahuan sendiri.

Model pembelajaran *flipped classroom* ini adalah pembelajaran yang fleksibilitas, memberikan efek positif dari sisi pemahaman peserta didik yang lebih baik (Zappe, et.al., 2009), dapat

meningkatkan *self efficacy* (Martiana et al., 2022), dapat meningkatkan motivasi, performan dan engagement peserta didik (Wright, et.al., 2017), dan pemahaman yang lebih mendalam (Clark, et.al., 2017). Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* dari berbagai aspek. Zappe et al., (2009) mengungkapkan bahwa model ini memberikan fleksibilitas dan dampak positif terhadap pemahaman peserta didik. Lebih lanjut Wright, et al., (2017) dan Clark, et al., (2017) menegaskan bahwa model ini efektif dalam meningkatkan motivasi, performa, keterlibatan, serta pemahaman yang lebih mendalam. Di sisi lain, Ridwan (2019) menemukan bahwa masih banyak peserta didik yang memiliki pemahaman konsep fisika yang rendah, bahkan sebagian belum memahami konsep fisika secara mendasar. Kondisi ini berkaitan erat dengan kemampuan kognitif peserta didik yang didefinisikan sebagai kapasitas intelektual dalam belajar dan berpikir, meliputi kemampuan menyerap konsep baru, memahami lingkungan, serta mendayagunakan daya ingat dalam menyelesaikan tugas (Yono et al., 2021).

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas *flipped classroom* dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi peserta didik, kajian yang secara spesifik mengkaji penerapan model *flipped classroom* untuk meningkatkan kemampuan kognitif C1–C4 pada materi fluida statis masih sangat terbatas. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengkajian perkembangan kemampuan kognitif peserta didik secara bertahap dari C1 hingga C4 melalui tiga fase *flipped classroom*, yakni *pre-class*, *in-class*, dan *out-class*. Penilaian kemampuan kognitif dalam penelitian

ini tidak hanya diukur melalui tes kuantitatif berupa *pre-test* dan *post-test*, tetapi juga dikaji secara kualitatif melalui analisis jawaban Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan kuis pada setiap fase pembelajaran. Pendekatan *mixed method* ini memungkinkan gambaran yang lebih menyeluruh dan mendalam mengenai perkembangan kemampuan kognitif peserta didik dari C1 hingga C4 selama proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik kelas XI pada materi fluida statis di SMA Negeri Kabupaten Bandung.

METODE PENELITIAN

1. Desain penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik menggunakan desain *quasi-eksperimental*. Penelitian ini menggunakan metode *mixed method*, yaitu menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif. Data kuantitatif diperoleh dari skor *pre-test* dan *post-test*, dimana kelompok kontrol menerima perlakuan model *problem based learning*, sedangkan kelompok eksperimen menerima perlakuan model pembelajaran *flipped classroom*. Sementara untuk data kualitatif diperoleh dari hasil jawaban LKPD dan kuis peserta didik selama proses kegiatan pembelajaran di luar kelas maupun kelas. Proses *quasi-eksperimental* secara lengkap disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Tahap Penelitian



Gambar 1, menggambarkan proses penelitian, dimulai dengan tahap perencanaan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir dengan penarikan kesimpulan.

2. Peserta

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *convenience sampling* pada kelas XI di SMA Kabupaten Bandung yang tersedia di sekolah. Penelitian ini dilakukan selama tiga pertemuan meliputi materi tekanan hidrostatis, hukum pascal, hukum archimedes, tegangan permukaan zat cair, dan kapilaritas. Pada penelitian ini dipilih siswa 2 kelas XI berjumlah 69 orang sebagai sampel penelitian. Pengambilan sampel pada penelitian ini mengambil satu kelas eksperimen berjumlah 35 siswa untuk diberikan model pembelajaran *flipped classroom*, dan untuk kelas kontrol berjumlah 34 siswa diberikan model *problem based learning* (PBL).

3. Instrumen kemampuan kognitif

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis dalam penelitian ini adalah tes objektif berbentuk pilihan ganda.

Pemilihan bentuk tes pilihan ganda didasarkan pada karakteristiknya yang mampu mengukur berbagai jenjang kemampuan kognitif mulai dari C1 mengingat hingga C4 menganalisis secara efisien, objektif (Arikunto, 2008). Tes pilihan ganda merupakan format yang valid untuk mengukur pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir peserta didik apabila soal dikembangkan berdasarkan aspek dan indikator kognitif yang jelas (Haladyna, Downing, & Rodriguez, 2002).

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui

pemberian *pretest* dan *posttest* yang sama pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Instrumen tes kemampuan kognitif disusun dalam bentuk 20 butir soal pilihan ganda pada materi fluida statis, yang dirancang berdasarkan aspek kognitif C1 hingga C4 dalam Taksonomi Bloom Revisi. Hasil uji coba instrumen digunakan untuk menilai kualitas soal, meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda setiap butir soal. Dengan demikian, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang akurat mengenai hasil belajar ranah kognitif. Hasil validasi isi menggunakan aspek penilaian mencakup materi, konstruksi dan bahasa, selanjutnya dianalisis menggunakan Aiken's.

Sehingga di peroleh instrumen kemampuan kognitif 20 butir soal berada pada kategori valid. Setelah validasi isi dari pada ahli dilanjutkan instrumen diuji cobakan kepada peserta didik untuk mengetahui validitas konstruk, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Uji validitas empiris dilakukan menggunakan teknik korelasi *Product Moment* dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Didapatkan instrumen kemampuan kognitif 16 butir soal berada pada kategori valid dan 4 butir soal berada pada kategori tidak valid. Berdasarkan nilai reliabilitas untuk kemampuan kognitif diperoleh sebesar 0,68 yang termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan layak digunakan dengan 16 butir soal kemampuan kognitif.

4. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode

statistik pada tingkat signifikansi 5%. Data dianalisis menggunakan *software* IBM SPSS *Statistic* versi 31. Hasil uji normalitas untuk kelas eksperimen $0,001 < 0,05$ dan kelas kontrol $0,167 > 0,05$, uji homogenitas $0,001 < 0,05$. Dikarenakan terdapat data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen dilanjutkan dengan uji analisis non parametrik untuk menguji pengaruh atau perbedaan rata-rata yang disebabkan oleh variabel independen, dengan menggunakan uji mann-whitney U. Setelah mendapatkan data uji mann-whitney U, dilanjutkan uji *effect size* untuk mengukur seberapa besar efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* untuk meningkatkan kemampuan kognitif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan penelitian, termasuk analisis statistik dan interpretasinya terhadap tujuan penelitian. Pembahasan berfokus pada penerapan model pembelajaran *flipped classroom* telah memengaruhi kemampuan kognitif peserta didik dibandingkan dengan *model problem based learning*, didukung oleh data kuantitatif, kualitatif dan perspektif teoretis yang relevan.

1. Efek perlakuan terhadap kemampuan kognitif (Hasil *pre-test* dan *post-test*)

Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan kemampuan kognitif peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Perbandingan tersebut dapat dilihat dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil perbandingan skor nya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Skor Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol				
Pretest	Posttest	g	Kategori	Pretest	Posttest	g	Kategori
45,5	90,1	0,81	Tinggi	41,4	73,3	0,54	Sedang

Tabel 1. menunjukkan bahwa kemampuan kognitif peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan data di atas menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan kognitif antara kedua kelas, hal ini menunjukkan efek dari perlakuan yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda juga. Berdasarkan perbedaan skor N-Gain kedua kelas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* dapat meningkatkan kemampuan kognitif lebih tinggi pada peserta didik.

2. Hasil pengujian hipotesis yang menunjukkan keefektifan model pembelajaran *flipped classroom*

Uji Mann-Whitney U adalah teknik analisis non parametrik yang digunakan untuk membandingkan dua sampel atau kelompok. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 0,05. Data dianalisis menggunakan *software* IBM SPSS *Statistic* versi 31. Hasil uji normalitas dan homogenitas untuk kemampuan kognitif tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji prasyarat Kemampuan Kognitif

Kelas	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Uji Mann-Whitney U
Eksperimen	<0,001	<0,001	<0,000
Kontrol	0,167		

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pada kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($< 0,001$), sehingga data tidak berdistribusi normal. Sementara itu, data pada kelas kontrol memiliki nilai signifikansi sebesar 0,167 ($> 0,05$), sehingga dapat dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi kurang

dari 0,05 ($< 0,001$), yang berarti bahwa varians data antara kedua kelas tidak homogen.

Berdasarkan hasil uji prasyarat tersebut, karena salah satu data tidak berdistribusi normal dan varians tidak homogen, maka pengujian hipotesis tidak dapat dilakukan menggunakan uji parametrik. Oleh karena itu, digunakan uji nonparametrik Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan peningkatan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($< 0,000$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelas. Dengan demikian, hipotesis alternatif (H_1) diterima. Sehingga dapat disimpulkan, bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan kemampuan kognitif antara kelompok peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *flipped classroom* dan kelas yang tidak menggunakan model *flipped classroom*.

Untuk mengetahui besarnya efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* terhadap peningkatan kemampuan kognitif, dilakukan analisis menggunakan perhitungan *effect size Cohen's d* berdasarkan data N-Gain yang telah diperoleh. Hasil perhitungan *effect size* tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Analisis *Effect Size*

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata N-Gain	0,81	0,54
S (Standar Deviasi)	0,08	0,22
S^2	0,006	0,047
n	35	34
n-1	34	33
S_{pooled}		0,16
d		1,64
Kategori		Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *effect size* sebesar 1,64 yang termasuk dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Temuan ini diperkuat dengan penelitian (Syarah, F., 2023) menunjukkan bahwa model *flipped classroom* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan kognitif siswa, khususnya pada pemahaman konsep matematis. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji hipotesis dengan nilai thitung sebesar 24,8969 yang lebih besar dari ttabel sebesar 2,10982, sehingga H_a diterima. Selain itu, terjadi peningkatan nilai rata-rata dari sebelum perlakuan sebesar 7,26 menjadi 17,53 setelah penerapan *flipped classroom*, yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif siswa secara signifikan.

3. Membandingkan keterlibatan peserta didik di kedua kelas

Model pembelajaran *flipped classroom* memiliki 3 sintaks yaitu *pre-class*, *in-class*, dan *out-class* (Bergmann, 2012). Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *flipped classroom* pada kelas eksperimen, sedangkan kelompok kontrol menggunakan model PBL. Pemilihan kedua model ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas pembelajaran yang menekankan kemandirian belajar melalui *flipped classroom* dengan pembelajaran berbasis pemecahan masalah melalui PBL. Perbedaan terperinci dalam kegiatan ekles ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Kegiatan Pembelajaran Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sintaks Pembelajaran		Kelas PBL	Kelas <i>Flipped Classroom</i>	
Jenis	Aktivitas	Jenis	Aktivitas	
<i>Pra-Class</i>	-	Tidak ada kegiatan <i>pra-class</i> . Peserta didik masuk kelas tanpa persiapan materi khusus dari guru dan langsung dihadapkan pada permasalahan dalam LKPD	<i>Online</i>	Sebelum tatap muka, siswa mempelajari materi fluida statis melalui bahan ajar (PDF) dan mengerjakan LKPD pemahaman dasar secara berkelompok
Orientasi Masalah	<i>Offline</i>	Guru menyajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan materi fluida statis kepada peserta didik	<i>Offline</i>	Guru memberikan apersepsi dan penguatan konsep awal berdasarkan hasil belajar mandiri peserta didik
Pengorganisasian Peserta Didik	<i>Offline</i>	Peserta didik dibagi ke dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang diberikan	<i>Offline</i>	Peserta didik dibagi ke dalam kelompok untuk berdiskusi berdasarkan pemahaman awal yang telah dipelajari sebelumnya
Kegiatan Inti/ Diskusi	<i>Offline</i>	Peserta didik melakukan penyelidikan dan diskusi kelompok untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru	<i>Offline</i>	Dilakukan kuis pertama untuk mengukur pemahaman awal, dilanjutkan diskusi kelompok. Kemudian diberikan kuis kedua untuk memperdalam pemahaman, dilanjutkan diskusi lanjutan dan klarifikasi konsep bersama guru
Presentasi Hasil	<i>Offline</i>	Peserta didik mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas	<i>Offline</i>	Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan mendapatkan penguatan konsep dari guru
Evaluasi	<i>Offline</i>	Peserta didik mengerjakan <i>posttest</i> setelah proses pembelajaran untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif	<i>Offline</i>	Peserta didik mengerjakan <i>posttest</i> setelah proses pembelajaran untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif

Berdasarkan Tabel 4, keterlaksanaan pembelajaran pada kedua kelas, perbedaan proses pembelajaran antara model flipped classroom dan model *problem based learning* turut memengaruhi peningkatan kemampuan kognitif. Pada kelas eksperimen yang menggunakan model flipped classroom, peserta didik telah memperoleh pemahaman awal terhadap materi melalui kegiatan *pre-class* sebelum pembelajaran berlangsung di kelas. Kegiatan tersebut memungkinkan peserta didik mempelajari konsep dasar secara mandiri sehingga ketika memasuki tahap *in-class*, waktu pembelajaran dapat lebih difokuskan pada kegiatan diskusi, analisis permasalahan, serta pembuktian konsep melalui LKPD.

Kondisi ini mendorong peserta

didik untuk lebih aktif dalam mengemukakan pendapat, menghubungkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan fenomena yang diberikan, serta melakukan proses penalaran yang lebih mendalam. Berbeda dengan kelas kontrol yang menggunakan model *problem based learning*, seluruh proses pemahaman konsep dilakukan pada saat pembelajaran di kelas. Peserta didik harus memahami materi sekaligus menyelesaikan permasalahan dalam waktu yang sama sehingga kesempatan untuk melakukan eksplorasi konsep secara lebih mendalam menjadi lebih terbatas. Meskipun model PBL tetap mendorong aktivitas diskusi dan pemecahan masalah, namun tidak semua peserta didik memiliki kesiapan awal terhadap materi yang dipelajari.

Hal ini menyebabkan proses analisis konsep pada beberapa peserta didik belum berlangsung secara optimal.

Menurut Bergmann dan Sams (2012) mengemukakan bahwa pelaksanaan pre-class dalam pendekatan pembelajaran yang memberi kesempatan peserta didik mempelajari materi terlebih dahulu sebelum kelas, dapat meningkatkan kesiapan kognitif sehingga proses analisis di kelas menjadi lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya yang menyatakan bahwa flipped classroom berkontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan kognitif karena mendorong peserta didik dalam terlibat aktif di dalam kelas, kemandirian belajar, pemahaman konsep secara mendalam (Maharani, et.al., 2025; Dewi, et.al., 2024; Syarah, F., 2023).

4. Proses Kemampuan Kognitif pada kelas eksperimen

Gambaran mendalam tentang kemampuan kognitif peserta didik dapat dilakukan analisis terhadap jawaban peserta didik yang dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini bertujuan mengidentifikasi perbedaan tingkat pemahaman konsep serta kemampuan peserta didik dalam mengaitkan konsep-konsep fisika pada materi fluida statis secara lebih terstruktur dan komprehensif. Analisis difokuskan pada indikator kognitif yang meliputi aspek mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4) sesuai dengan taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson & Krathwohl (2001). Setiap kategori ditelaah berdasarkan kedalaman pemahaman konsep, kelengkapan jawaban, serta kemampuan peserta didik dalam

menjelaskan keterkaitan antarvariabel dalam fenomena fisika fluida statis.

Analisis kualitatif ini dilakukan terhadap jawaban peserta didik pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan kuis yang diberikan pada setiap fase pembelajaran flipped classroom, yakni fase pre-class, in-class, dan out-class. Hal ini dilakukan untuk menelusuri perkembangan kemampuan kognitif peserta didik secara longitudinal di setiap tahapan pembelajaran, sehingga dapat diketahui pada fase mana kemampuan kognitif peserta didik berkembang secara signifikan. Peserta didik dengan kategori tinggi diharapkan mampu menjawab pertanyaan hingga level C4 dengan memberikan penjelasan yang logis, terstruktur, dan disertai keterkaitan antarkonsep yang kuat. Sementara itu, peserta didik kategori sedang diperkirakan mampu menjawab pada level C2 hingga C3 dengan pemahaman yang cukup memadai namun belum sepenuhnya mampu menganalisis fenomena secara mendalam. Adapun peserta didik kategori rendah cenderung hanya mampu menjawab pada level C1 hingga C2, dengan pemahaman yang masih bersifat hafalan dan belum menunjukkan kemampuan mengaplikasikan konsep dalam konteks permasalahan nyata.

Melalui analisis ini, diharapkan terungkap pola kemampuan kognitif peserta didik pada tiap kategori, sehingga diperoleh gambaran yang utuh mengenai sejauh mana kemampuan kognitif peserta didik berkembang selama proses pembelajaran *flipped classroom* berlangsung, khususnya dalam hal kedalaman pemahaman konsep dan kemampuan mengaitkan antarkonsep materi fluida statis.

Gambar 2. Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik

Pertemuan	Siswa Kategori Tinggi	Siswa Kategori Sedang	Siswa Kategori Rendah	Analisis Pola Antar Kategori
1 Tekanan Hidrostatik	<ul style="list-style-type: none"> Kedalaman fluida (semakin dalam tekanan semakin besar) Massa jenis fluida (semakin besar massa jenis, tekanan semakin besar) Percepatan gravitasi (bervariasi sesuai kondisi, memengaruhi besarnya gaya berat fluida) $P = \rho \cdot g \cdot h$	<p>“massa jenis fluida, percepatan gravitasi, dan kedalaman fluida”</p> $P = \rho \cdot g \cdot h$ <p>(sebagian variabel)</p>	<p>“kedalaman, massa air, massa jenis fluida, gaya gravitasi”</p>	<p>T : Siswa kategori tinggi telah mampu menganalisis hubungan lengkap antara kedalaman, massa jenis, dan percepatan gravitasi terhadap tekanan hidrostatik.</p> <p>S : Siswa kategori sedang memahami sebagian faktor, namun belum mengaitkan hubungan antar variabel secara utuh.</p> <p>R : Siswa kategori rendah hanya menyebutkan beberapa faktor tanpa memahami hubungan konseptualnya.</p>
2 Hukum Pascal dan Hukum Archimedes	<ul style="list-style-type: none"> Hukum Pascal: sifat fluida yang tidak dapat dimampatkan dan kedudukan fluida dalam sistem tertutup. Hukum Archimedes: massa jenis fluida, volume fluida yang dipindahkan (sesuai dengan volume benda yang tercelup) dan percepatan gravitasi. $P_1 = P_2 \text{ sehingga } \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ $F_A = \rho_f \cdot g \cdot V_{\text{celup}}$	<ul style="list-style-type: none"> Hukum Pascal: besar tekanan dan luas permukaan. Hukum Archimedes: massa jenis fluida, volume benda yang tercelup, percepatan gravitasi, dan gaya apung. $F_A = \rho_f \cdot g \cdot V$	<ul style="list-style-type: none"> Hukum Pascal: tekanan dan gravitasi. Hukum Archimedes: volume benda, massa jenis fluida dan gravitasi. 	<p>T : Siswa kategori tinggi konsisten memahami prinsip kedua hukum secara lengkap dan mampu mengaitkan variabel dengan rumus yang tepat.</p> <p>S : Siswa kategori sedang mengalami peningkatan pemahaman, namun masih terbatas pada komponen tanpa mengintegrasikan prinsip secara menyeluruh.</p> <p>R : Siswa kategori rendah masih pada tahap pengenalan istilah dan komponen dasar tanpa memahami prinsip kedua hukum secara benar.</p>
3 Tegangan Permukaan	<ul style="list-style-type: none"> Tegangan permukaan, gaya tegangan permukaan dan panjang permukaan. Dengan tambahan suhu, jenis zat cair, keberadaan zat terlarut dan konsentrasi zat. Akibatnya tegangan permukaan γ naik turun. Kalau γ turun, air lebih gampang membasahi serat kain dan masuk ke pori-pori, jadi kotoran lebih mudah lepas. 	$\gamma = \frac{F}{2L}$ <p>γ = gaya tegangan permukaan F = gaya tegang $2L$ = panjang permukaan</p> <p>Kalau dikasih sabun atau deterjen, F jadi kecil, jadi γ juga kecil. Air jadi lebih mudah membasahi kain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Jenis zat cair. Suhu (semakin tinggi, tegangan permukaan semakin kecil). Zat terlarut atas pengatur (misalnya sabun dan deterjen). 	<p>T : Siswa kategori tinggi menjelaskan mekanisme tegangan permukaan secara lengkap, mencakup faktor penyebab dan dampaknya dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>S : Siswa kategori sedang sudah mampu mengaitkan rumus dengan fenomena, namun penjelasan masih terbatas pada bagian tertentu.</p> <p>R : Siswa kategori rendah hanya menyebutkan faktor-faktor secara terpisah tanpa memahami keterkaitan antar faktor.</p>

Keterangan: T = Siswa Kategori Tinggi S = Siswa Kategori Sedang R = Siswa Kategori Rendah

Berdasarkan hasil analisis pada gambar 2, menunjukkan adanya perbedaan tingkat kemampuan kognitif peserta didik pada setiap kategori, yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah dalam memahami konsep fluida statis. Perbedaan ini terlihat dari kedalaman pemahaman, kelengkapan konsep, serta kemampuan peserta didik dalam mengaitkan antar variabel fisika.

Secara umum, pola antar kategori menunjukkan bahwa perbedaan kemampuan kognitif peserta didik terletak pada tingkat kedalaman pemahaman dan kemampuan dalam mengaitkan antar konsep. Peserta didik kategori tinggi menunjukkan kemampuan analisis yang lebih baik, peserta didik kategori sedang berada pada tahap transisi dari pemahaman menuju analisis, sedangkan peserta didik kategori rendah masih berada

pada tahap pengenalan konsep. Peserta didik kategori tinggi menunjukkan kemampuan analisis yang lebih baik, peserta didik kategori sedang berada pada tahap transisi dari pemahaman menuju analisis, sedangkan peserta didik kategori rendah masih berada pada tahap pengenalan konsep. Temuan ini sejalan dengan taksonomi Bloom revisi yang menyatakan bahwa kemampuan kognitif berkembang secara bertahap dari mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), hingga menganalisis (C4).

Hasil ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu mendorong peserta didik untuk mencapai tingkat kemampuan kognitif yang lebih tinggi, terutama dalam hal kemampuan analisis konsep fisika. Hasil tersebut sesuai dengan perspektif (Bergmann dan Sams, 2012) bahwa

Flipped Classroom memungkinkan guru berperan lebih optimal sebagai fasilitator yang membantu peserta didik mengatasi kesulitan konseptual, bukan sekadar penyampai informasi.

Pada kelas kontrol yang menggunakan PBL, seluruh proses pemahaman konsep dan pemecahan masalah dilakukan dalam waktu tatap muka yang sama. Hal ini menyebabkan sebagian peserta didik belum memiliki kesiapan awal yang memadai, sehingga analisis yang dilakukan cenderung terbatas pada level C2 dan C3. Temuan ini selaras dengan (Hung, 2011) yang menyatakan bahwa PBL dapat menimbulkan kesulitan bagi peserta didik ketika langsung dihadapkan pada permasalahan kompleks tanpa pemahaman awal yang kuat.

Secara keseluruhan, ketiga jenis analisis yang meliputi N-Gain, uji hipotesis, dan effect size memberikan bukti yang komprehensif mengenai efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi fluida statis. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Bishop & Matthew, 2013) yang menegaskan bahwa model *flipped classroom* secara konsisten mampu mendorong peningkatan pemahaman konsep peserta didik secara lebih aktif dan mandiri dibandingkan model pembelajaran konvensional. Selain itu, dari penelitian (Lo, 2021) juga menemukan bahwa penerapan *flipped classroom* memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik, khususnya dalam penguasaan konsep yang lebih mendalam. Selanjutnya, dari (Ma, 2025) mengungkapkan bahwa integrasi fase *pre-class* dan *in-class* dalam *flipped classroom* terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik

secara bertahap. Adapun hasil penelitian ini juga selaras dengan temuan Putri (2022) dan Ridho (2023) yang menunjukkan bahwa model *flipped classroom* efektif diterapkan dalam konteks pembelajaran fisika di tingkat SMA, dengan peningkatan kemampuan kognitif yang tergolong tinggi. Keseluruhan temuan tersebut semakin diperkuat oleh analisis kualitatif terhadap jawaban LKPD dan kuis peserta didik, yang menunjukkan perkembangan kognitif yang terstruktur dari C1–C2 pada fase *pre-class*, C3 pada fase *in-class*, hingga C4 yang mulai berkembang pada fase *out-class*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Flipped Classroom* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi Fluida Statis. Hal ini dibuktikan oleh tiga temuan utama: (1) nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,81 (kategori tinggi) secara nyata lebih besar dari kelas kontrol sebesar 0,54 (kategori sedang); (2) uji Mann-Whitney U menghasilkan Asymp. Sig.=0,001 ($< 0,05$), yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelas; dan (3) nilai *Cohen's d* = 1,64 mengindikasikan efektivitas yang sangat tinggi secara praktis.

Analisis kualitatif jawaban LKPD mengonfirmasi bahwa peserta didik kelas eksperimen mampu mencapai kemampuan kognitif dari C1 hingga C4 secara lebih optimal. Tahap *Pra-class* pada *Flipped Classroom* terbukti menjadi faktor kunci yang membangun kesiapan kognitif peserta didik sebelum pembelajaran tatap muka, sehingga waktu *In-class* dapat dimanfaatkan untuk kegiatan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan temuan ini, model *Flipped Classroom* direkomendasikan

sebagai alternatif model pembelajaran inovatif dalam mata pelajaran fisika, khususnya pada materi yang membutuhkan pemahaman konsep mendalam seperti Fluida Statis. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi kombinasi *Flipped Classroom* dengan pendekatan atau media pembelajaran berbasis teknologi lainnya guna mengoptimalkan hasil belajar peserta didik..

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Anggraeni, R. (2015). Pengaruh model pembelajaran dan minat belajar terhadap penguasaan konsep fisika. Tesis UNINDRA. Tidak diterbitkan.
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ario, M., & Asra, A. (2018). Pengaruh pembelajaran flipped classroom terhadap hasil belajar kalkulus integral mahasiswa pendidikan matematika. *Anargya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 82-88. <https://doi.org/10.24176/anargya.v1i2.2477>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every every class every day. *International society for technology in education*.
- Bishop, L. J., & Matthew, A. V. (2013). The flipped classroom: A survey of the Research. *ATLANTA: American Society for Engineering Education*, 23-26.
- Clark, R. M., Clark, W. W., & Besterfield-Sacre, M. (2017). Experiences with “flipping” an introductory mechanical design course. *In The Flipped Classroom*. 131–149. Springer, Singapore.
- Dewi, I. S., Hurna, N., & Rosmayadi, R. (2024). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom (fc) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi peluang. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 231-236. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.747>.
- Fatikasari, R., Matius, B., & Junus, M. (2020). Hasil belajar kognitif peserta didik melalui penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan media simulasi phet kelas xi ipa sma negeri 1 anggana materi fluida statis. *JLPF: Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(1), 65–72. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/jpfp/index>
- Haladyna, T. M., Downing, S. M., & Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple choice item writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-333. <https://doi.org/10.1207/S15324818AME15035>
- Hung, W. (2011). Theory of reality: A few issue in implementing problem based learning. *Educational Technology Research and Development*, 59 (4), 529-552.
- Jannah, R., Taufiq, M., & Rahma, R. (2022). Pengaruh penerapan pendekatan steam pada materi fluida statis terhadap pemahaman konsep siswa kelas xi sma negeri 1 jangka. *JEMAS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 3(2), 73-78.

- Lambaga, A. I. (2019). *Tinjauan Umum Konsep Fisika Dasar*. Deepublish, Indonesia.
- Liza, S. (2021). Upaya peningkatan minat dan hasil belajar fisika siswa kelas xii.ipa.3 sman 3 muaro jambi melalui media pembelajaran animasi 3 dimensi tahun pelajaran 2018/2019. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(2), 170-76. <https://doi.org/10.51878/science.v1i2.522>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). The effectiveness of the flipped classroom: A second order meta analysis. *Educational Research Review*, 21, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.01.001>
- Ma, Y., Fan, H., & Ning, B. (2025). The effectiveness of the flipped classroom: A second-order meta analysis. *Educational Research Review*, 134, 102855. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.102855>
- Magdalena, I., Islami, N. F., Rasid, E. A., & Diasty, N. T. (2020). Tiga ranah taksonomi bloom dalam pendidikan. *EDISI : Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(1), 132-139.
- Maharani, S., G., Saepuzaman, D., & Aviyanti, L. (2025). Penerapan problem based learning dengan flipped classroom terhadap kemampuan pemecahan masalah dan self efficacy pada materi fluida statis. *Jurnal Kumparan Fisika*, 8(3), 77-86. <https://doi.org/10.33369/jkf.8.3.77-86>
- Maulidina, S., & Bhakti, Y. B. (2020). Pengaruh media pembelajaran online dalam pemahaman dan minat belajar siswa pada konsep pelajaran fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. 6(2), 248-251. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.2592>
- Martiana, A., Istiyono, E., & Widihastuti, W. (2022). Critical sociology in the development of hots oriented cognitive assessment instruments. *JSS: Journal of Social Studies*, 18(2), 197-206. <https://doi.org/10.21831/jss.v18i2.51430>
- Nurazizah, S., Sinaga, P., & Jauhari A. (2017). Profil kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa sma pada materi usaha dan energi. *JPPP Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 197-202.
- Nurfalah, F. (2022). Efektivitas model pembelajaran flipped classroom materi pemanasan global terhadap prestasi belajar kognitif fisika siswa kelas xi di sman 3 cikampek. Univeritas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Putri, A. N., Siburian, J., Sadikin, A. (2022). independence and cognitive learning outcomes of students with the flipped classroom learning model. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 8(3), 558-570. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i3.3141>
- Ridho, R. M. (2023). Implementasi flipped classroom di sma al muayyad surakarta pada pembelajaran fisika gerak harmonik sederhana. *JMPF: Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 13(2), 47-52. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i2.63696>
- Ridwan, I. M. (2019). Penerapan model pembelajaran berbasis

- pengalaman untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Journal of teaching and learning physics*, 4(1), 21-27. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v4i1.3697>
- Saputra, Y. (2021). penggunaan model pembelajaran cooperative integrated reading and composition (circ) dalam meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas xi materi pengaruh perkembangan agama dan kebudayaan hindu-budha. *Almufi Journal of Measuerement Assesment, and Evaluation Education (AJMAEE)*.
- Syarah, F. (2023). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan konsep matematis. *FARABI: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 202-207. <https://doi.org/10.47662/farabi.v6i2.649>
- Wright, A., Greenfiled, G., & Hibbert, P. (2017). Flipped Tutorials In Business Courses. *In The Flipped Classroom* (289-307). Springer, Singapore.
- Yono, Y. S., M, S. Y., & Nurhayati, N. (2021). Pemanfaatan media kartu angka untuk meningkatkan kemampuan kognitif anak usia dini. *Jurnal Amal Pendidikan*, 2(1), 55. <https://doi.org/10.36709/japend.v2i1.17865>
- Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., & Lee, H.W. (2009). Flipping the classroom to explore active learning in a large undergraduate course. *In 2009 Annual Conference & Exposition*.