

Pengaruh Model *Flipped Classroom* Berbantuan *Google Sites* Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Dinamika Hukum Newton

Wulan Sri Mulyani¹, Aripin^{2*}, Rahmat Rizal³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

Email Corresponding Author: aripin@unsil.ac.id

ABSTRAK

Rendahnya hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika Hukum Newton menunjukkan bahwa pembelajaran fisika belum sepenuhnya mampu memfasilitasi pemahaman konsep secara optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* sebagai alternatif pembelajaran dalam mengoptimalkan proses belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika Hukum Newton. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *posttest only control group*. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Garut yang berjumlah 576 siswa. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu kelas X-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-2 sebagai kelas kontrol dengan masing-masing berjumlah 48 siswa. Instrumen penelitian berupa tes uraian hasil belajar kognitif yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Data penelitian dianalisis menggunakan uji-t pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = 9,151 > t_{tabel} = 1,985$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika Hukum Newton. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi model *Flipped Classroom* dengan *Google Sites* dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran fisika yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan mengoptimalkan aktivitas pembelajaran di kelas.

Kata-kata kunci: *Dinamika Hukum Newton, Google Sites, Hasil Belajar Kognitif, Model Flipped Classroom, Pembelajaran Fisika*

PENDAHULUAN

Pendidikan yang berkualitas ditandai oleh proses pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor siswa sebagai bagian dari pencapaian tujuan pendidikan (Syafriani et al., 2025). Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, pembelajaran diarahkan untuk mendorong keaktifan dan kemandirian belajar siswa guna mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Kharisma et al., 2025). Salah satu indikator keberhasilan pembelajaran adalah hasil belajar kognitif yang mencerminkan kemampuan siswa dalam memahami, menerapkan, dan menganalisis suatu konsep (Hafiluddin & Wahyudin, 2023).

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

Namun demikian, pencapaian kognitif siswa masih menjadi permasalahan yang umum ditemukan di sekolah, khususnya pada mata pelajaran fisika. Fisika tidak hanya menuntut kemampuan menghafal, tetapi juga pemahaman konsep yang mendalam, kemampuan analisis, serta keterampilan pemecahan masalah. Karakteristik materi fisika yang abstrak menyebabkan banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara utuh (Nurul, 2022). Akibatnya, siswa cenderung mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam mengaplikasikan konsep dalam konteks yang berbeda (Maryam et al., 2025).

Permasalahan tersebut juga ditemukan di SMA Negeri 1 Garut berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara dengan guru fisika. Proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan berpusat pada guru, sehingga partisipasi siswa dalam kegiatan belajar relatif rendah. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar kognitif siswa. Selain itu, kebijakan penghapusan pekerjaan rumah (PR) di Jawa Barat turut menjadi tantangan dalam pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran yang memerlukan latihan dan penguatan konsep secara berkelanjutan. Tanpa adanya strategi pembelajaran yang tepat, kebijakan ini berpotensi mengurangi kesempatan siswa untuk memperdalam pemahaman materi secara mandiri di luar kelas (Sepudin et al., 2025).

Salah satu alternatif solusi yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran *Flipped Classroom*. Model ini mengubah pola pembelajaran tradisional dengan memindahkan aktivitas penyampaian materi ke luar kelas, sementara waktu di kelas digunakan untuk kegiatan yang lebih interaktif seperti diskusi, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Bergmann & Sams, 2012). Melalui penerapan model ini, siswa memiliki kesempatan untuk mempelajari materi terlebih dahulu secara mandiri, sehingga lebih siap mengikuti pembelajaran di kelas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *Flipped Classroom* mampu meningkatkan keterlibatan siswa, kemandirian belajar, serta hasil belajar kognitif (Farhan et al., 2023).

Meskipun demikian, keberhasilan penerapan model *Flipped Classroom* sangat bergantung pada media pembelajaran yang digunakan. Dalam praktiknya, media yang digunakan sering kali bersifat terpisah, seperti video, materi pembelajaran, atau simulasi yang tidak terintegrasi dalam satu platform. Hal ini menyebabkan pembelajaran kurang efektif dan sulit diakses secara sistematis oleh siswa (Yusuf, 2025). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber belajar dalam satu wadah yang mudah diakses.

Google Sites merupakan salah satu platform berbasis web yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dan terintegrasi. Platform ini memungkinkan guru menyusun materi pembelajaran dalam berbagai format, seperti teks, video, gambar, serta simulasi, dalam satu halaman yang terstruktur. Penggunaan *Google Sites* memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk mengakses materi kapan saja dan di mana saja, sehingga mendukung pembelajaran mandiri (Untung & Silitonga, 2024). Selain itu, integrasi dengan simulasi seperti *PhET Simulation* dapat membantu memvisualisasikan konsep fisika yang abstrak sehingga lebih mudah dipahami.

Materi dinamika Hukum Newton dipilih dalam penelitian ini karena merupakan salah satu konsep dasar fisika yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan sering menimbulkan kesulitan bagi siswa. Pemahaman konsep ini sangat penting karena menjadi landasan dalam

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

mempelajari materi fisika lainnya (Mardiansyah et al., 2024). Data hasil ulangan harian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan sebesar 75, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Hasil Ulangan Harian Materi Dinamika Hukum Newton

No	Kelas	Nilai < 75	Nilai \geq 75	Jumlah Siswa
1	X-1	35	8	43
2	X-2	36	6	43
3	X-3	32	11	43
4	X-4	30	13	43
5	X-5	40	3	43
6	X-6	29	14	43
7	X-7	36	7	43
8	X-8	34	4	43
9	X-9	34	10	43
10	X-10	34	9	43
11	X-11	35	8	43
12	X-12	32	12	43
Jumlah		407	105	516

Data tersebut menunjukkan bahwa hanya sekitar 20,3% siswa yang mencapai KKTP, sedangkan 79,7% lainnya masih berada di bawah standar yang ditetapkan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemahaman konsep pada materi dinamika Hukum Newton masih tergolong rendah dan menunjukkan adanya kesenjangan antara harapan kurikulum dengan kondisi nyata di lapangan.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* maupun penggunaan *Google Sites* secara terpisah mampu meningkatkan hasil belajar, kajian yang mengintegrasikan keduanya secara sistematis dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi dinamika Hukum Newton dan dalam konteks kebijakan penghapusan PR, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model *Flipped Classroom* dengan media *Google Sites* yang dirancang secara terstruktur untuk mendukung pembelajaran pra-kelas (*pre-class*) dan pembelajaran di kelas (*in-class*) pada materi dinamika Hukum Newton dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika Hukum Newton di kelas X SMA Negeri 1 Garut.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian/Desain

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen untuk membandingkan hasil belajar kognitif siswa pada dua kelas dengan perlakuan yang berbeda. Variabel bebas dari penelitian ini adalah model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites*, sedangkan variabel

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

terikatnya adalah hasil belajar kognitif siswa. Desain penelitian yang digunakan yaitu *posttest-only control group design*. Desain ini dipilih karena termasuk desain eksperimen sederhana namun tetap memiliki kekuatan dalam menguji pengaruh perlakuan melalui adanya kelompok kontrol, sehingga memungkinkan perbandingan langsung hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan perlakuan pada kedua kelas terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites*, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan model *Discovery Learning* dengan bantuan media yang sama. Perlakuan pada kedua kelas dilaksanakan selama tiga kali pertemuan dengan alokasi waktu 2×45 menit pada setiap pertemuan. Materi yang diajarkan meliputi konsep gaya, Hukum Newton I, Hukum Newton II, dan Hukum Newton III. Setelah seluruh perlakuan selesai diberikan, kedua kelas memperoleh *posttest* untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini mencakup seluruh kelas X SMA Negeri 1 Garut tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 576 siswa dari dua belas kelas. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih dua kelas yang memiliki karakteristik kemampuan awal relatif setara berdasarkan kesamaan jumlah siswa, serta standar deviasi dari nilai Ulangan Tengah Semester. Satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen, dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol. Tabel 2 menunjukkan data pengambilan sampel.

Tabel 2. Data Pengambilan Sampel

Sampel	N	Rata-Rata	Standar Deviasi	Varians
X-1	48	71	8,02	64,33
X-2	48	72	7,93	62,87

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui teknik tes dan non tes. Data hasil belajar kognitif siswa dikumpulkan melalui tes, sedangkan data keterlaksanaan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* dikumpulkan melalui teknik non tes. Tes hasil belajar kognitif siswa diberikan dalam bentuk *posttest* menggunakan instrumen essay. Setiap butir soal dirancang untuk mengukur kedalaman kognitif yang bervariasi sesuai aspek yang diukur. Pembobotan skor pada setiap soal ditentukan berdasarkan kompleksitas indikator kognitif yang diukur. Dengan demikian, skor maksimum yang dapat diperoleh siswa pada seluruh instrumen *posttest* ditentukan berdasarkan akumulasi skor dari keenam butir soal yang digunakan dalam penelitian. Tabel 3 menunjukkan Rubrik Penskoran Hasil Belajar Kognitif pada soal *essay*.

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

Tabel 3 Rubrik Penskoran Hasil Belajar Kognitif

Indikator Hasil Belajar Kognitif	Skor			
	0	2	3	5
C2 (Memahami)	Tidak memberikan jawaban	Hanya satu bagian pertanyaan yang benar tanpa memberikan contoh dan analisis yang tepat	Menjawab dan memberikan penjelasan dengan tepat, namun analisis yang diberikan kurang tepat.	Menjawab seluruh pertanyaan dengan benar dan memberikan penjelasan yang tepat
C3 (Menerapkan)	Tidak memberikan jawaban	Hanya satu bagian pertanyaan yang benar tanpa memberikan contoh dan analisis yang tepat	Menjawab dan memberikan penjelasan dengan tepat, namun analisis yang diberikan kurang tepat.	Menjawab seluruh pertanyaan dengan benar dan memberikan penjelasan yang tepat
C4 (Menganalisis)	Tidak memberikan jawaban	Hanya satu bagian pertanyaan yang benar tanpa memberikan contoh dan analisis yang tepat	Menjawab dan memberikan penjelasan dengan tepat, namun analisis yang diberikan kurang tepat.	Menjawab seluruh pertanyaan dengan benar dan memberikan penjelasan yang tepat

Intrumen hasil belajar kognitif terdiri dari 6 butir soal yang dikembangkan oleh peneliti. Sebelum digunakan, instrumen instrumen terlebih dahulu diuji validitas isi melalui penilaian dua orang dosen Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Siliwangi dan diuji validitas empiris melalui uji coba pada siswa kelas XI-4 SMA Negeri 1 Garut. Data hasil uji coba dianalisis menggunakan uji validitas *Product Moment*, sedangkan reliabilitas instrumen dihitung menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh butir soal memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Pengumpulan data secara non tes dilaksanakan untuk mengetahui keterlaksanaan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* selama proses pembelajaran. Data tersebut diperoleh melalui lembar observasi yang diisi oleh guru fisika sebagai observer selama penelitian berlangsung. Skor hasil observasi kemudian dianalisis menggunakan persamaan berikut.

$$P = \frac{\text{Skor kegiatan yang terlaksana}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Hasil analisis data lembar observasi kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria sesuai dengan Tabel 4.

Tabel 4 Persentase Keterlaksanaan Model

Rentang Skor	Interpretasi
$0,00 < P \leq 25,00$	Sangat Kurang
$25,00 < P \leq 37,60$	Kurang
$37,60 < P \leq 62,60$	Sedang
$62,60 < P \leq 87,60$	Baik
$87,60 < P \leq 100,00$	Sangat Baik

Analisis Data

Data hasil belajar kognitif siswa dalam penelitian ini diperoleh dari skor *posttest*. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan uji *Chi-Kuadrat* bertujuan untuk mengetahui apakah data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai χ^2_{tabel} sebesar 9,488, sedangkan nilai χ^2_{hitung} kelas eksperimen dan kontrol secara berurutan sebesar 4,752 dan 6,776. Oleh karena itu, $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka data kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal. Uji homogenitas melalui uji F dilaksanakan setelah uji normalitas untuk mengetahui kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa pada taraf signifikansi 0,05 $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ dengan skor secara berurutan 1,162 dan 1,629 yang berarti skor *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians data yang homogen.

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji t dua sampel independen (*independent samples t-test*) pada taraf signifikansi 0,05, data telah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* terhadap hasil belajar kognitif siswa. Analisis berdasarkan skor *posttest* pada kedua kelas setelah masing-masing memperoleh perlakuan yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Posttest diberikan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa berdasarkan indikator yang telah diterapkan setelah proses pembelajaran selesai. Data *posttest* tersebut digunakan untuk membandingkan hasil belajar kognitif antara kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* dan kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Google Sites* pada materi dinamika hukum newton. *Posttest* diberikan kepada kedua kelas sampel, dan deskripsi statistik hasil belajar kognitif siswa disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Tabel Statistik *Posttest* Hasil Belajar Kognitif

Data Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Siswa	48	48
Skor Ideal	60	60
Skor tertinggi	60	44

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

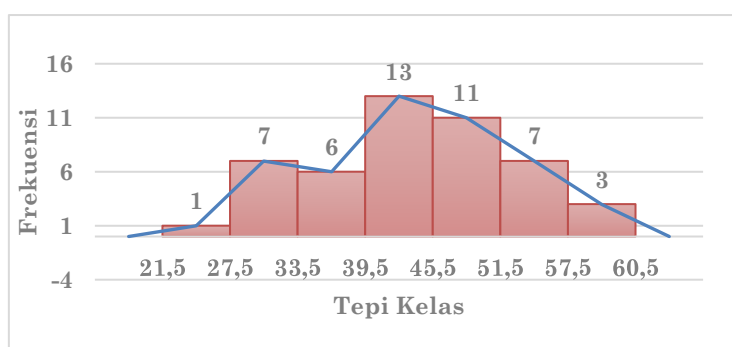
Data Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Skor terendah	22	10
Rata-rata nilai	43,88	28,21
Standar deviasi	8,69	8,07
Varians	75,60	65,06

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah siswa pada kedua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing berjumlah 48 orang. Skor ideal yang dapat dicapai siswa apabila dapat menjawab seluruh butir soal *posttest* hasil belajar kognitif dengan benar adalah 60. Pada kelas eksperimen, skor tertinggi yang diperoleh siswa adalah 60 dan skor terendah adalah 22, dengan rata-rata sebesar 43,88. Sementara itu, pada kelas kontrol, skor tinggi yang diperoleh siswa adalah 44 dan skor terendah adalah 10, dengan rata-rata 28,21.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran melalui model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* memiliki hasil belajar kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Google Sites*.

Analisis sebaran data menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki standar deviasi sebesar 8,69 dan varians 75,60, sedangkan kelas kontrol memiliki standar deviasi 8,07 dan varians 65,06. Nilai standar deviasi dan varians yang lebih besar pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa skor siswa pada kelas tersebut memiliki penyebaran nilai yang lebih beragam atau memiliki penyebaran nilai yang lebih luas dibandingkan dengan kelas kontrol.

Sebaran data hasil *posttest* hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dapat diamati dalam bentuk histogram dan poligon. Visualisasi persebaran skor *posttest* hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen tersebut ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Histogram & Poligon *Posttest* Kelas Eksperimen

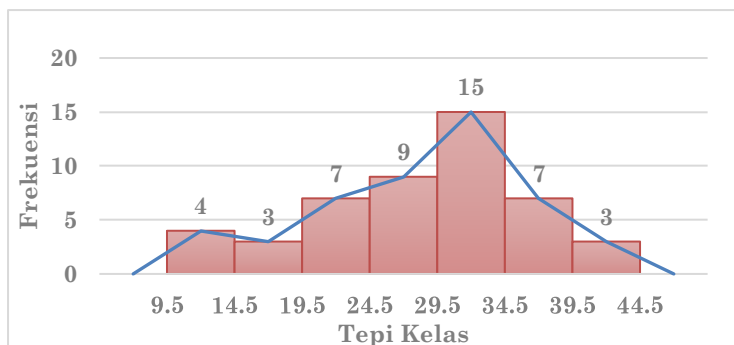
Gambar 1 menampilkan histogram dan poligon yang menggambarkan distribusi skor *posttest* hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen setelah penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites*, yang digunakan sebagai dasar uji hipotesis. Skor terendah berada pada interval 21,5–27,5 yang diperoleh oleh 1 siswa, sedangkan skor tertinggi pada interval 57,5–60,5 yang dicapai oleh 3 siswa. Frekuensi tertinggi terdapat pada interval 39,5–45,5 dengan jumlah 13 siswa.

Kemiringan suatu kurva dapat ditentukan berdasarkan hubungan mean, median, dan modus. Berdasarkan perhitungan, diperoleh mean (43,88) < median (44) = modus (44), maka

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

histogram dan poligon skor posttest pada kelas eksperimen memiliki kecenderungan condong ke kiri (*negatively skewed*). Distribusi yang condong ke kiri artinya 56,25% siswa memperoleh skor di bawah rata-rata, sedangkan 43,71% siswa memperoleh skor di atas rata-rata. Skor tinggi yang dicapai oleh beberapa siswa menyebabkan nilai rata-rata terdorong ke arah kiri, sehingga distribusi tidak simetris.

Sementara itu, Persebaran data hasil *posttest* hasil belajar kognitif pada kelas kontrol ditampilkan pada Gambar 2. Gambar tersebut menampilkan histogram dan poligon yang menggambarkan distribusi skor *posttest* hasil belajar kognitif pada kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan *Google Sites*, yang digunakan sebagai dasar uji hipotesis. Skor terendah berada pada interval 9,5–14,5 dengan jumlah 4 siswa, dan skor tertinggi pada interval 39,5–44,5 yang dicapai oleh 3 siswa. Frekuensi tertinggi terdapat pada interval 29,5–34,5 yaitu sebanyak 15 siswa. Selain itu, interval 34,5–39,5 dan 19,5–24,5 masing-masing memiliki frekuensi sebanyak 7 siswa, sedangkan interval 24,5–29,5 memiliki frekuensi sebanyak 9 siswa.



Gambar 2 Histogram dan Poligon *Posttest* Kelas Kontrol

Kemiringan suatu kurva dapat ditentukan berdasarkan hubungan mean, median, dan modus. Berdasarkan perhitungan, diperoleh mean (28,21) < median (30) = modus (30), maka histogram dan poligon skor *posttest* pada kelas kontrol menunjukkan kecenderungan condong ke kiri (*negatively skewed*). Distribusi yang condong ke kiri menunjukkan bahwa 47,92% siswa memperoleh skor di bawah rata-rata, sedangkan 52,08% siswa memperoleh skor di atas rata-rata. Skor tinggi yang dicapai oleh beberapa siswa menyebabkan nilai rata-rata bergeser ke kiri, sehingga distribusi data menjadi tidak simetris.

Data perbandingan hasil rata-rata *posttest* untuk setiap indikator hasil belajar kognitif pada kedua kelas sampel disajikan secara lebih rinci pada Tabel 6.

Tabel 6 Persentase Rata-rata *Posttest* Indikator Hasil Belajar Kognitif

Indikator Hasil Belajar Kognitif	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Persentase (%) ± SD	Kategori	Persentase (%) ± SD	Kategori
C2 (Memahami)	89,58 ± 1.71	Tinggi	68,23 ± 2.97	Sedang
C3 (Menerapkan)	70,95 ± 3.57	Tinggi	49,42 ± 3.75	Rendah
C4 (Menganalisis)	67,64 ± 5.90	Sedang	42,99 ± 5.17	Rendah
Rata-Rata	76,06	Tinggi	53,55	Rendah

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

Data pada Tabel 6 menunjukkan adanya perbedaan persentase rata-rata pada setiap indikator hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan ini konsisten pada indikator C2 (memahami), C3 (menerapkan), dan C4 (menganalisis), di mana kelas eksperimen selalu memiliki persentase lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan perlakuan pembelajaran berpotensi memberikan dampak terhadap capaian hasil belajar siswa. kategori tinggi), diikuti C3 sebesar 70,95% (tinggi), dan C4 sebesar 67,64% (sedang). Rata-rata capaian kelas eksperimen adalah 76,06% dengan kategori tinggi.

Hasil ini menunjukkan bahwa siswa telah mampu memahami dan menerapkan konsep dengan baik, meskipun kemampuan analisis masih perlu ditingkatkan. Sebaliknya, pada kelas kontrol, capaian setiap indikator lebih rendah, yaitu C2 sebesar 68,23% (sedang), C3 sebesar 49,42% (rendah), dan C4 sebesar 42,99% (rendah), dengan rata-rata capaian sebesar 53,55% dengan kategori rendah. Hal ini menunjukkan kemampuan pemahaman hingga kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih terbatas. Dengan demikian, model *Flipped Classroom* menghasilkan capaian yang lebih tinggi pada seluruh indikator dibandingkan dengan kelas kontrol.

Dari segi sebaran data, standar deviasi pada kelas eksperimen untuk C2 sebesar 1,71 menunjukkan hasil yang relatif homogen, sedangkan pada C3 sebesar 3,57 dan C4 sebesar 5,90 menunjukkan variasi kemampuan yang semakin meningkat. Pada kelas kontrol, standar deviasi C2 sebesar 2,97, C3 sebesar 3,75, dan C4 sebesar 5,17, yang juga menunjukkan adanya variasi, terutama pada kemampuan analisis. Secara umum, kelas eksperimen memiliki sebaran yang lebih homogen pada indikator C2 dan C3, meskipun pada indikator C4 variasi masih cukup tinggi.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* cenderung menghasilkan capaian hasil belajar kognitif yang lebih baik dibandingkan model *Discovery Learning*. Sebagai data pendukung, hasil analisis keterlaksanaan model pembelajaran yang dinilai oleh tiga observer pada Tabel 7 berikut untuk memastikan proses pembelajaran telah berjalan sesuai dengan sintaks yang direncanakan.

Tabel 7 Hasil Analisis Data Keterlaksanaan Model *Flipped Classroom* Berbantuan *Google Sites*

No.	Kegiatan	Pertemuan		
		I	II	III
1	<i>Pre-Class</i> (sebelum kelas dimulai)	100	100	100
2	<i>In-Class</i> (kegiatan pendahuluan saat dalam kelas)	100	100	100
3	<i>In-Class</i> (kegiatan inti saat dalam kelas)	100	100	100
4	<i>Pasca-Class</i> (saat kelas berakhir)	100	100	100
	Rata-Rata	100	100	100
	Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Data Tabel 7 menunjukkan bahwa keterlaksanaan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* berada pada kategori sangat baik dengan persentase 100%. Hal ini

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

membuktikan bahwa setiap sintaks pembelajaran telah diimplementasikan secara konsisten dan optimal sesuai dengan rencana (Modul Ajar).

1. Uji Prasyarat

Analisis prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik distribusi data serta kesamaan varians antar kelompok. Pengujian ini dilakukan sebagai tahap awal untuk memastikan bahwa data memenuhi syarat penggunaan uji statistik parametrik sebelum dilakukan pengujian hipotesis.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Chi-Kuadrat (*Chi-square*), dan hasil pengujiannya disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8 Hasil Uji Normalitas Data

Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keputusan
Skor <i>posttest</i> hasil belajar kognitif kelas eksperimen	4,752	9,488	Data Berdistribusi Normal
Skor <i>posttest</i> hasil belajar kognitif kelas kontrol	6,776	9,488	Data Berdistribusi Normal

Data Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai χ^2_{hitung} dari kedua kelas lebih kecil daripada χ^2_{tabel} . Sesuai kriteria pengambilan keputusan, hal ini membuktikan bahwa seluruh kelompok data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dengan demikian, prasyarat untuk pengujian statistic parametrik telah terpenuhi.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian dilakukan menggunakan uji fisher, dengan hasil pengujian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 9 Hasil Uji Homogenitas

Data	A	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	Kesimpulan
Skor <i>posttest</i> hasil belajar kognitif kelas eksperimen dan kontrol	0,05	1,162	1,629	H_0 diterima	Kedua Varians sama atau homogen

Data Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan uji homogenitas untuk nilai *posttest*, di mana diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,162 dan F_{tabel} sebesar 1,629. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, terlihat bahwa nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data skor *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama atau homogen.

2. Uji hipotesis

Data hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal dan memiliki varians homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t sampel bebas (*independent sample t-test*). Ringkasan hasil uji-t disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 10 Hasil Uji t

Data	Posttest Hasil Belajar Kognitif		A	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol				
	N	48				
Skor rata-rata	43,88	28,21	0,05	9,154	1,985	H _a diterima dan H ₀ ditolak
Standar Deviasi	8,69	8,07				
Varians	75,60	65,06				

Data pada Tabel 10 menunjukkan hasil uji hipotesis dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) yang memperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $9,154 > 1,985$ sehingga H₀ ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, pada taraf kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika hukum newton di kelas X SMA Negeri 1 Garut tahun ajaran 2026/2026.

Pembahasan

Hasil pengujian hipotesis pada taraf signifikansi ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} sebesar 9,154 lebih besar dibandingkan nilai t_{tabel} sebesar 1,985 hal ini menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif pada materi dinamika hukum newton. Perbedaan capaian antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mengindikasikan adanya variasi proses pembelajaran yang berkontribusi terhadap capaian kognitif siswa. Untuk memahami kondisi tersebut, perlu dianalisis karakteristik pembelajaran yang berlangsung pada masing-masing kelas.

Pada kelas kontrol yang menerapkan *Discovery Learning*, tingkat partisipasi belajar siswa cenderung lebih rendah. Kondisi tersebut terjadi karena proses pembelajaran masih berfokus pada pemberian stimulus dan penemuan konsep di kelas, sehingga siswa harus memahami materi sekaligus membangun konsep dalam waktu yang terbatas. Materi Hukum Newton yang bersifat kompleks menyebabkan siswa memerlukan waktu yang lebih panjang untuk memahami keterkaitan antar konsep. Namun, keterbatasan durasi pembelajaran membuat siswa kurang memiliki kesempatan untuk mendalami materi secara optimal. Berdasarkan hasil observasi selama penelitian, tingkat keaktifan siswa pada kelas kontrol juga terlihat kurang optimal dibandingkan kelas eksperimen yang telah memiliki pengetahuan awal melalui tahap pembelajaran mandiri.

Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa pada kelas kontrol mengalami beban kognitif yang relatif lebih tinggi karena harus menerima, mengolah, dan menerapkan informasi baru

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

secara bersamaan. Temuan tersebut sejalan dengan *Cognitive Load Theory* yang menyatakan bahwa penerimaan informasi baru dalam jumlah besar pada waktu yang bersamaan dapat menurunkan kemampuan berpikir dan partisipasi siswa dalam pembelajaran (Permana et al., 2025).

Sebaliknya, peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui mekanisme redistribusi beban kognitif yang menjadi karakteristik utama model *Flipped Classroom*. Pada model ini, pemahaman konsep dasar dilakukan sebelum pembelajaran tatap muka sehingga kapasitas memori kerja siswa tidak terbebani oleh proses menerima informasi baru dan menyelesaikan masalah secara bersamaan. Akibatnya, waktu di kelas dapat difokuskan pada aktivitas berpikir tingkat tinggi seperti analisis, argumentasi, dan pemecahan masalah. Mekanisme ini memungkinkan terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran berpusat pada guru.

Kondisi ini tercermin pada kelas eksperimen yang menunjukkan tingkat keterlibatan dan hasil belajar kognitif yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Model ini menekankan pada kemandirian belajar siswa dalam memahami materi dasar secara asinkronus sebelum pembelajaran berlangsung, kemudian dilanjutkan dengan kolaborasi aktif dalam memecahkan permasalahan dinamika hukum newton di dalam kelas. Melalui penerapan model *Flipped Classroom*, siswa memperoleh kesempatan untuk mempelajari dan mengeksplorasi materi secara mandiri sebelum pembelajaran tatap muka, sehingga waktu di kelas dapat dioptimalkan untuk kegiatan kognitif tingkat tinggi, seperti diskusi, pemecahan masalah, dan penguatan konsep (Hukom et al., 2025). Kondisi tersebut memungkinkan siswa memiliki kesiapan belajar yang lebih baik dan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi pembelajaran (Rizal et al., 2026).

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa efisiensi waktu pembelajaran pada model *Flipped Classroom* memungkinkan siswa memiliki kesiapan belajar yang lebih optimal sebelum melaksanakan diskusi secara mendalam di kelas (Rahmah & Ikashaum, 2021). Selain itu, model *Flipped Classroom* juga secara signifikan dapat meningkatkan retensi memori siswa karena materi pembelajaran dapat diakses dan dipelajari kembali melalui platform digital sebelum dikonfirmasi oleh guru pada saat pembelajaran berlangsung (Majid et al., 2025). Dengan demikian, siswa tidak hanya lebih aktif dalam proses pembelajaran, tetapi juga lebih siap dalam memahami dan mengonstruksi konsep-konsep fisika yang dipelajari.

Selain faktor model pembelajaran, penggunaan *Google Sites* sebagai media pembelajaran juga mendukung efektivitas proses belajar siswa. *Google Sites* memberikan fleksibilitas akses materi serta berfungsi sebagai pusat sumber belajar terintegrasi yang memuat materi, LKPD, simulasi PhET, dan evaluasi. Melalui platform tersebut, siswa dapat mengakses dan mempelajari materi secara mandiri sebelum maupun sesudah pembelajaran berlangsung. Kondisi ini memungkinkan siswa lebih aktif dalam membangun pemahaman konsep serta memperkuat penguasaan materi fisika yang bersifat abstrak (Aisyah et al., 2025).

Keterkaitan antara model *Flipped Classroom* dengan hasil belajar kognitif terlihat dari bagaimana setiap sintaks pembelajaran memberikan kontribusi terhadap aspek-aspek kemampuan kognitif siswa. Melalui tahapan *Flipped Classroom*, siswa dilatih secara sistematis

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

untuk memahami konsep, menerapkan pengetahuan, hingga menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan materi dinamika hukum newton. Capaian masing-masing indikator tersebut, mulai dari C2 (memahami), C3 (menerapkan), dan C4 (menganalisis), diuraikan secara rinci sebagai berikut:

PRE-CLASS

Capaian indikator C2 (memahami) pada kelas eksperimen memperoleh rata-rata tertinggi sebesar 89,58 dengan kategori tinggi (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu memahami konsep yang diberikan dengan baik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model *Flipped Classroom*. Indikator C2 (memahami) menurut Anderson & Krathwohl (2001), merupakan kemampuan membangun pemahaman dari berbagai sumber, seperti bacaan maupun komunikasi, yang meliputi aktivitas mengklasifikasikan dan membandingkan.

Indikator C2 (memahami) dilatih pada sintaks *Pre-Class* dalam model *Flipped Classroom*. Sintaks ini berfokus pada kegiatan pembelajaran mandiri yang bertujuan membangun pemahaman awal siswa terhadap materi sebelum pembelajaran tatap muka dilaksanakan. Melalui tahapan tersebut, siswa belajar memahami konsep dasar dinamika Hukum Newton secara bertahap sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing.

Pada sintaks *Pre-Class*, kegiatan pembelajaran dilakukan dengan memanfaatkan *Google Sites* sebagai media belajar mandiri sebelum pembelajaran tatap muka berlangsung. Melalui platform tersebut, siswa diberikan akses terhadap materi pembelajaran, video penjelasan, LKPD, serta sumber belajar pendukung lainnya yang dapat dipelajari secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan dan kecepatan belajar masing-masing. Fleksibilitas ini memungkinkan siswa mengulang materi yang belum dipahami serta membangun pemahaman konsep secara bertahap sebelum mengikuti pembelajaran di kelas.

Selain itu, siswa juga diminta untuk menyampaikan pemahaman awal melalui ruang diskusi yang telah disediakan sebagai bentuk refleksi awal terhadap materi yang dipelajari. Kegiatan tersebut membantu siswa mengorganisasi informasi yang diperoleh, menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari, serta mengidentifikasi bagian materi yang masih belum dipahami. Dengan demikian, siswa memiliki kesiapan belajar yang lebih baik ketika mengikuti diskusi dan kegiatan pemecahan masalah pada tahap berikutnya. Tahapan ini sejalan dengan pendapat Zainuddin & Halili (2026) yang menyatakan bahwa akses terhadap materi sebelum pembelajaran di kelas dapat meningkatkan kesiapan belajar siswa.

IN-CLASS

Capaian indikator C3 (menerapkan) pada kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata sebesar 70,95% dengan kategori tinggi (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menerapkan konsep dinamika Hukum Newton dalam menyelesaikan berbagai permasalahan fisika secara langsung melalui percobaan dan simulasi. Kemampuan tersebut terlihat dari penggunaan persamaan fisika, penentuan hubungan antarbesaran, serta penerapan konsep gaya dan gerak dalam konteks permasalahan yang diberikan. Menurut Anderson dan Krathwohl

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

(2001), kemampuan menerapkan merupakan kemampuan menggunakan konsep, prosedur, atau metode tertentu untuk menyelesaikan suatu masalah.

Kemampuan tersebut berkembang melalui tahapan *In-Class* yang menekankan penerapan konsep dalam berbagai aktivitas pembelajaran. Pada tahap ini, siswa tidak hanya mengingat kembali konsep yang telah dipelajari pada tahap *Pre-Class*, tetapi juga menerapkan serta menganalisis konsep tersebut melalui kegiatan diskusi dan pemecahan masalah. Sintaks *In-Class* dalam model *Flipped Classroom* berfokus pada kegiatan pembelajaran kolaboratif yang menekankan penerapan konsep melalui diskusi, percobaan, dan analisis fenomena fisika secara langsung. Proses ini memungkinkan siswa menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan situasi pembelajaran yang lebih konkret sehingga pemahaman konseptual dapat diterapkan secara langsung.

Pada tahap *In-Class*, guru melakukan pembahasan singkat terhadap materi yang telah dipelajari siswa secara mandiri untuk mengonfirmasi pemahaman awal siswa. Selanjutnya, siswa bekerja dalam kelompok untuk melakukan percobaan sederhana, menyelesaikan LKPD berbasis masalah, serta memanfaatkan simulasi PhET untuk mengamati hubungan antara gaya, massa, dan percepatan. Melalui kegiatan tersebut, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga menggunakan konsep Dinamika Hukum Newton untuk menjelaskan hasil pengamatan, memprediksi perubahan variabel, dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Aktivitas ini membantu siswa memahami bagaimana suatu konsep fisika diterapkan dalam berbagai situasi sehingga kemampuan menerapkan (C3) dapat berkembang secara lebih optimal.

Kegiatan diskusi dan pemecahan masalah pada tahap *In-Class* juga mendorong berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi karena siswa dilatih untuk menghubungkan konsep, menginterpretasikan hasil percobaan, serta menjelaskan penyebab terjadinya suatu fenomena fisika. Hal ini sejalan dengan pendapat Waryana (2022) yang menyatakan bahwa model *Flipped Classroom* memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan diskusi dan pemecahan masalah sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

PASCA-CLASS

Capaian indikator C4 (menganalisis) pada kelas eksperimen memperoleh skor rata-rata sebesar 67,64% dengan kategori sedang (Tabel 6). Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antar konsep dinamika Hukum Newton telah berkembang, meskipun belum seoptimal kemampuan memahami (C2) dan menerapkan (C3). Kemampuan tersebut terlihat dari kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep gaya, massa, dan percepatan, menginterpretasikan hasil percobaan, serta menentukan hubungan antara data yang diperoleh dengan konsep fisika yang relevan. Menurut Anderson & Krathwohl (2001), indikator C4 (menganalisis) merupakan kemampuan menguraikan suatu informasi ke dalam bagian-bagian tertentu serta menentukan hubungan antarbagian tersebut sehingga membentuk suatu pemahaman yang utuh.

Kategori sedang pada indikator C4 menunjukkan bahwa kemampuan analisis memerlukan proses pengembangan yang lebih kompleks dibandingkan kemampuan

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

memahami dan menerapkan. Pada tahap ini, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep atau menggunakan rumus yang sesuai, tetapi juga harus mengidentifikasi hubungan antar konsep, menafsirkan informasi yang diperoleh, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia. Kompleksitas proses berpikir tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan capaian C4 masih berada pada kategori sedang.

Dalam model *Flipped Classroom*, kemampuan menganalisis mulai dilatih pada tahap *In-Class* melalui kegiatan diskusi, percobaan, dan pemecahan masalah berbasis fenomena fisika. Selanjutnya, kemampuan tersebut diperkuat pada tahap Pasca-Class melalui kegiatan refleksi, evaluasi, dan peninjauan kembali materi pembelajaran. Pada tahap ini, siswa tidak hanya meninjau kembali konsep yang telah dipelajari, tetapi juga mengevaluasi hasil pemikirannya, mengidentifikasi kesalahan konsep, serta membandingkan hasil analisis yang diperoleh dengan konsep ilmiah yang benar.

Pada sintaks *Pasca-Class*, siswa diberikan kesempatan untuk mengakses kembali materi pembelajaran melalui *Google Sites*, mengerjakan evaluasi, serta menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Kegiatan tersebut membantu siswa merefleksikan hasil diskusi dan percobaan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya sehingga pemahaman konsep menjadi lebih terstruktur. Melalui proses refleksi dan evaluasi, siswa dilatih untuk menelaah hubungan antar konsep, mengidentifikasi penyebab kesalahan dalam penyelesaian masalah, serta memperbaiki pemahaman yang masih kurang tepat.

Proses inilah yang berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan analisis siswa. Temuan tersebut sejalan dengan pendapat Majid et al. (2025) yang menyatakan bahwa pengulangan materi dan evaluasi berkelanjutan dalam model *Flipped Classroom* dapat membantu memperkuat pemahaman konseptual, meningkatkan retensi memori, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Berdasarkan uraian capaian setiap indikator hasil belajar kognitif, terlihat bahwa model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* mampu mendukung perkembangan kemampuan kognitif siswa secara bertahap pada aspek C2 (memahami), C3 (menerapkan), dan C4 (menganalisis). Hal ini menunjukkan bahwa setiap sintaks dalam model *Flipped Classroom* memberikan kontribusi terhadap proses pembelajaran, mulai dari membangun pemahaman awal, menerapkan konsep dalam pemecahan masalah, hingga menganalisis keterkaitan antar konsep fisika secara lebih mendalam.

Uraian tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* tepat digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi dinamika Hukum Newton. Hal ini dibuktikan melalui skor rata-rata *posttest* serta rata-rata capaian indikator hasil belajar kognitif yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*. Hasil ini mengindikasikan bahwa model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam memahami, menerapkan, dan menganalisis konsep fisika sehingga hasil belajar kognitif meningkat secara menyeluruh.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa, diperlukan lingkungan belajar yang mendukung pembelajaran aktif, mandiri, dan berpusat pada siswa. Model *Flipped Classroom* memberikan kerangka kerja bagi pendidik

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

untuk mengintegrasikan teknologi pembelajaran dengan kegiatan kolaboratif dan pemecahan masalah di kelas. Hal ini berimplikasi pada terciptanya proses pembelajaran yang lebih efektif, fleksibel, dan mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dalam membangun pemahaman konsep secara mandiri maupun melalui interaksi kelompok.

Selama pelaksanaan penelitian, terdapat beberapa kendala teknis yang perlu diperhatikan. Salah satunya yaitu keterbatasan siswa dalam menafsirkan data hasil percobaan sesuai pertanyaan yang diberikan, sehingga siswa memerlukan bimbingan lebih lanjut untuk menghubungkan data percobaan dengan konsep materi dalam menyusun kesimpulan. Selain itu, keterlibatan anggota kelompok belum merata karena masih terdapat siswa yang kurang aktif dalam diskusi kelompok. Oleh karena itu, peneliti perlu memberikan pendampingan yang lebih intensif selama proses pembelajaran.

Kendala lain ditemukan pada tahap *Pre-Class*, yaitu tidak semua siswa mengisi ruang diskusi pada *Google Sites* sebagai bukti pemahaman awal. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan tingkat kedisiplinan dan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran mandiri. Untuk mengatasinya, peneliti memberikan arahan sebelum pembelajaran, mengingatkan siswa melalui grup kelas, serta menjadikan pengisian ruang diskusi sebagai bagian dari penilaian keaktifan siswa.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian berfokus pada hasil belajar kognitif dan belum mengkaji pengaruh model terhadap aspek afektif maupun keterampilan proses sains. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan sampel yang lebih luas serta mengkaji variabel lain untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi dinamika Hukum Newton. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji-t menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu sebesar 43,88 dan 28,21.

Analisis lebih mendalam terhadap tiap indikator hasil belajar kognitif menunjukkan bahwa capaian siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol pada seluruh indikator yang diukur. Indikator C2 (memahami) dan C3 (menerapkan) mencapai kategori tinggi, sedangkan indikator C4 (menganalisis) masih berada pada kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* mampu mendukung peningkatan hasil belajar kognitif siswa secara umum, namun kemampuan menganalisis masih perlu ditingkatkan agar hasil yang diperoleh lebih optimal.

Berdasarkan temuan penelitian, model *Flipped Classroom* berbantuan *Google Sites* dapat dijadikan salah satu alternatif pembelajaran yang mendukung peningkatan hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran fisika. Untuk mengoptimalkan capaian pada indikator C4 (menganalisis), guru disarankan untuk memberikan lebih banyak aktivitas pembelajaran yang

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

melibatkan pemecahan masalah kontekstual dan menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan rancangan pembelajaran yang lebih menekankan pada analisis fenomena gaya dan gerak, interpretasi data hasil percobaan, serta pemecahan masalah kontekstual sehingga kemampuan C4 (menganalisis) siswa dapat berkembang secara lebih optimal dan seimbang dengan kemampuan C2 (memahami) serta C3 (menerapkan).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Aripin dan Bapak Rahmat Rizal atas bimbingan, saran, dan dukungan yang diberikan selama proses perencanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh siswa yang telah berpartisipasi dan memberikan data yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Aisyah, N., Rusli, D. M., Akbar, M., Islam, U., & Makassar, N. (2025). Kondisi Belajar dan Pembelajaran yang Efektif : Analisis Teori Gagne dan Taksonomi Bloom dalam Perspektif Pendidikan Islam. *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 02(03), 2335–2346.
- Creswell, J. (2012). Educational Research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. *Writing Journal*, 2(1), 1–13.
- Dalimunthe, A., Sari, A. C., Maulana, B., Syahputra, F., & Suryanto, E. D. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Laboratorium Berbasis Web Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Dalam Pendidikan*, 10(2), 118. <https://doi.org/10.24114/jtikp.v10i2.54116>
- Faisal, F., & Jumadi, O. (2024). Partisipasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Flipped Classroom. *Jurnal Binomial*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.46918/bn.v7i1.2151>
- Gabriela, C., Danawan, A., Muslim, & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>
- Giawa, P. H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas Xi-Ipa Di Sma Negeri 1 Uulusua. *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 70–84. <https://doi.org/10.57094/tunas.v5i1.1811>
- Harianja, J. K. (2020). Mengembangkan Sikap Rasa Ingin Tahu (Curiosity) Pada Pelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Flipped Classroom. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 121–130. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1738>
- Ismawati, I., Mutia, N., Fitriani, N., & Masturoh, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Google Sites Pada Materi Gelombang Bunyi. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2(2), 140–146. <https://doi.org/10.30998/sch.v2i2.4348>
- Izzah, A. N., Salwa, S., Azizah, L., Ekawati, R., & Rufiana, I. S. (2025). Eksplorasi Analisis Butir Soal Bahasa Indonesia di Kelas II Sekolah Dasar Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5, 1031–1043.

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

- <https://doi.org/https://doi.org/10.53299/jppi.v5i2.1064>
- Jauhariningsih, R. (2023). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom dengan google classroom terhadap motivasi dan hasil belajar siswa SMA Negeri 5 Makassar. *Jurnal Oase Nusantara*, 2(1), 41–52. <https://ejurnal.kptk.or.id/oase/article/view/27>
- Kharisma, N., Septiani, D. E., & Suryaningsih, F. (2025). Transformasi Pembelajaran Bermakna melalui Deep Learning : Kajian Literatur dalam Kerangka Kurikulum Merdeka. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 3(3), 1895–1905. <https://doi.org/https://doi.org/10.61104/alz.v3i3.1462>
- Majid, A., Arifin, M., & Jadid, U. N. (2025). Flipped Classroom Efektivitas Model Pembelajaran Terbalik Dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa. *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 1, 210–221.
- Mardiansyah, D., Muttaqin, A., Fardela, R., Fauzi Pohan, A., Mahyudin, A., Firmawati, N., Milvita, D., Oktamuliani, S., Adrial, R., Puryanti, D., Rahayu Alfitri Usna, S., Liza Namigo, E., & Eka Putra Sutantyo, T. (2024). Peningkatan Pembelajaran Fisika di SMAN 2 Gunung Talang Kabupaten Solok Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 493–500. <https://doi.org/10.31949/jb.v5i1.7489>
- Maryam, S. Rizal, R., Suhendi, H. (2025). Development of Electronic Student Worksheets Based on the Science, Environment, Technology, and Society Learning Model on Sound and Light Waves Topic. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 9(2), 167–181. <https://doi.org/10.24036/jep/vol9-iss2/971>
- 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/jurinotep.v1i1.2>
- Permana, M. J., Hendrayana, A., & Fathurrohman, M. (2025). Pengaruh Pengelolaan Beban Kognitif Terhadap Peningkatan Kecakapan Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 193–207. <https://doi.org/https://doi.org/10.56916/jp.v4i2.1393>
- Putra, A. P., & Utami, N. H. (2022). Pengaruh Penggunaan Flipped Classroom Terhadap Hasil Belajar Dan Kemandirian Peserta Didik Kelas X Pada Pembelajaran Biologi. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 271. <https://doi.org/10.20527/quantum.v13i2.14355>
- Putri, A. A. W., Syahdilla, M. I., Nisa, R. K., Mahardika, I. K., & Subiki, S. (2022). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Website Google Sites Pada Materi Hukum Newton di SMA Islam Al-Hidayah Jember. *Khazanah Pendidikan*, 16(2), 80. <https://doi.org/10.30595/jkp.v16i2.13880>
- Putriani, E., Hamid, A., & Evendi, E. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom terhadap Hasil Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 4(2), 149–160. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v4i2.1868>
- Rahmah, & Ikashaum, F. (2021). *Pembelajaran Matematika Dengan Model Flipped Classroom di Era Pandemi Covid-19*. 2, 75–82.
- Rizal, R., & Ridwan, I. M. (2023). Analisis Pendidikan Nilai pada Konsep Gaya dan Hukum Newton. *DIFFRATION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 5(2), 109–117. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- Rizal, R. Aripin, H., and Susanti, E. (2026). Students' perceptions of the use of VR in physics learning: behavioural intention analysis based on differences in gender, age, and experience. *Physics Education*, 61(2), 025008. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ae3878>
- Rosiyana. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Google Sites Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Jarak Jauh Siswa Kelas VII SMP Islam Asy-Syuhada Kota Bogor. *Jurnal Ilmiah*

DOI: <https://doi.org/10.63976/kuantum.v7i1.1376>

- Korpus*, 5(2), 217–226. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jik.v5i2.13903>
- Sepudin, M. F., Rozak, A., Manajemen, M., Islam, P., Tarbiyah, I., Keguruan, D., Syarif, U., & Jakarta, H. (2025). Kontroversi Kebijakan Pendidikan di Jawa Barat: Studi Pustaka atas Pendekatan Top-Down dalam Reformasi Pendidikan oleh Gubernur Dedi Mulyadi. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 6443–6448. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1643>
- Sugiyono. (2024). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Untung, T., & Silitonga, W. (2024). *Pengaruh Model Flipped Classroom berbantuan Google sites Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Pada Materi Rantai Makanan*. 87–92.
- Yusuf, M. (2025). Flipped Classroom: Revolusi Pengajaran dalam Meningkatkan Partisipasi Siswa. *Academicus: Journal of Teaching and Learning*, 4(1), 27–44. <https://doi.org/10.59373/academicus.v4i1.80>