

Alhidayatuddiniyah
T.W.¹
Nur Alamsyah²,
Henny Suharyati³

EFEKTIVITAS PENDEKATAN FILSAFAT SAINS DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP HUKUM NEWTON DI PERGURUAN TINGGI

Abstrak

Pendekatan filsafat sains dalam pembelajaran fisika diyakini dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar, khususnya hukum Newton. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pendekatan tersebut dalam memperdalam pemahaman mahasiswa terhadap prinsip hukum Newton. Menggunakan metode eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group, data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep dan wawancara. Hasil uji-t menunjukkan nilai $t = 6,58$ dengan $p < 0,05$, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan eksperimen. Mahasiswa yang diajarkan dengan pendekatan filsafat sains menunjukkan peningkatan pemahaman konsep yang lebih signifikan dibandingkan mahasiswa yang belajar dengan metode konvensional. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan filsafat sains dalam pembelajaran fisika di perguruan tinggi merupakan alternatif efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran fisika secara keseluruhan.

Kata Kunci: Efektivitas, Filsafat Sains, Hukum Newton, Pemahaman Konsep, Fisika.

Abstract

The philosophical approach to science in physics education is believed to enhance students' understanding of fundamental concepts, particularly Newton's laws. This study aims to evaluate the effectiveness of this approach in deepening students' comprehension of Newton's principles. Using a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design, data were collected through conceptual understanding tests and interviews. The t-test results showed a t-value of 6.58 with $p < 0.05$, indicating a significant difference between the control and experimental groups. Students taught using the philosophical approach to science demonstrated significantly greater improvement in conceptual understanding compared to those taught with conventional methods. These findings confirm that the application of the philosophy of science in university-level physics education is an effective alternative for enhancing in-depth conceptual understanding and improving the overall quality of physics learning.

Keywords: Effectiveness, Philosophy of Science, Newton's Laws, Conceptual Understanding, Physic

PENDAHULUAN

Hukum Newton adalah salah satu pilar utama dalam fisika klasik yang memberikan landasan bagi pemahaman fenomena gerak dan interaksi antara benda. Dalam konteks pendidikan tinggi, pemahaman terhadap hukum-hukum ini sangat penting karena menjadi dasar bagi banyak disiplin ilmu, termasuk teknik dan ilmu alam. Hukum pertama Newton, yang menyatakan bahwa benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak lurus beraturan kecuali ada gaya yang bekerja padanya, membantu mahasiswa memahami konsep inersia dan pentingnya gaya dalam perubahan gerakan. Penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep

^{1,2}Teknik Informatika, FTIK, Universitas Indraprasta PGRI

³Manajemen Pendidikan, Universitas Pakuan

email: alhida.dini@gmail.com, alamcbr11@gmail.com, henny.suharyati@unpak.ac.id

Hukum Newton yang baik dapat meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa dalam memecahkan masalah fisika yang lebih kompleks (Prima et al., 2024)

Lebih lanjut, hukum kedua dan ketiga Newton menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan, yang esensial dalam berbagai aplikasi teknik. Hukum kedua, yang menyatakan bahwa percepatan suatu benda sebanding dengan gaya yang bekerja padanya ($F=ma$), sangat relevan dalam desain kendaraan, struktur bangunan, dan sistem mekanis lainnya. Namun, banyak penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep ini, dengan tingkat pemahaman yang rendah (Rizkita & Mufit, 2022). Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang efektif perlu diterapkan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap hukum-hukum ini.

Dalam proses pembelajaran, penerapan praktikum terkait Hukum Newton dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam mengamati dan menguji konsep-konsep fisika secara praktis. Melalui eksperimen sederhana yang menggambarkan hukum-hukum ini, siswa dapat melihat dampak nyata dari prinsip-prinsip fisika dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, integrasi Hukum Newton dalam kurikulum pendidikan tinggi tidak hanya memperkuat pengetahuan teoritis tetapi juga keterampilan praktis yang diperlukan untuk menghadapi tantangan ilmiah dan teknis di masa depan.

Filsafat sains memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk dan mengembangkan konsep ilmiah. Pertama, filsafat memberikan dasar bagi pembentukan konsep dan teori ilmiah dengan menjelaskan hakikat kebenaran, realitas, dan metode ilmiah. Konsep-konsep ini menjadi fondasi bagi pengembangan teori-teori ilmiah yang memandu penelitian lebih lanjut. Misalnya, filsafat sains membantu dalam memahami bahwa kebenaran dalam ilmu pengetahuan tidak bersifat absolut, melainkan dinamis dan dapat berubah seiring dengan perkembangan pengetahuan dan metode penelitian yang lebih baik (Muzakir et al., 2024). Dengan demikian, filsafat sains berfungsi sebagai kerangka berpikir yang memungkinkan ilmuwan untuk mengembangkan ide-ide baru dan inovatif.

Selanjutnya, filsafat juga berperan dalam pengembangan metode ilmiah. Metode ilmiah yang meliputi observasi, hipotesis, eksperimen, dan generalisasi sangat dipengaruhi oleh pemikiran kritis yang berasal dari filsafat. Filsafat menyediakan landasan untuk pengembangan metode yang efektif dengan menekankan pada keobjektifan, ketelitian, dan reproduktibilitas. Hal ini menjadikan metode ilmiah tidak hanya sebagai prosedur teknis semata, tetapi juga sebagai hasil dari refleksi filosofis yang mendalam mengenai cara kita memahami dunia (JABAR et al., 2024). Dengan demikian, pemahaman tentang metode ilmiah menjadi lebih komprehensif dan relevan dengan konteks penelitian yang dilakukan.

Mahasiswa sering menghadapi berbagai tantangan dalam memahami konsep Hukum Newton, yang merupakan dasar penting dalam fisika. Salah satu tantangan utama adalah miskonsepsi terkait hubungan antara massa, gaya, dan gerak benda. Penelitian menunjukkan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menganalisis dan mengaitkan kata kunci yang relevan dengan hukum-hukum ini, seperti perbedaan antara kecepatan dan kelajuan, serta antara massa dan berat (Hau & Nuri, 2019). Hal ini disebabkan oleh struktur kognitif yang belum lengkap, di mana mahasiswa cenderung menghafal rumus tanpa memahami makna fisiknya. Akibatnya, mereka tidak dapat menerapkan konsep-konsep tersebut dalam situasi nyata atau masalah yang lebih kompleks.

Selain itu, mahasiswa juga sering mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan Hukum Newton. Penelitian oleh Nurcahyo menunjukkan bahwa banyak mahasiswa hanya mengingat persamaan matematis tanpa memahami konteks fisik di baliknya. Mereka kesulitan memilih persamaan yang tepat untuk menyelesaikan masalah dan sering kali tidak dapat mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada benda (Januarifin et al., 2018). Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep yang kuat sangat penting untuk kemampuan memecahkan masalah, dan kurangnya pemahaman ini dapat menghambat proses belajar mereka.

Kurangnya pengalaman praktis juga menjadi faktor penghambat. Mahasiswa sering kali hanya terpapar pada teori dan latihan soal yang mirip dengan contoh yang telah diajarkan sebelumnya. Mereka tidak terbiasa menghadapi variasi soal yang menuntut pemahaman mendalam tentang Hukum Newton (Handhika & Kurniadi, 2014). Untuk meningkatkan pemahaman, penting bagi pendidikan fisika untuk melibatkan mahasiswa dalam kegiatan

praktikum dan pembelajaran aktif yang mendorong mereka untuk membangun konsep secara mandiri dan menerapkannya dalam situasi nyata. Dengan cara ini, diharapkan mahasiswa dapat mengatasi tantangan yang ada dan mencapai pemahaman yang lebih baik tentang Hukum Newton.

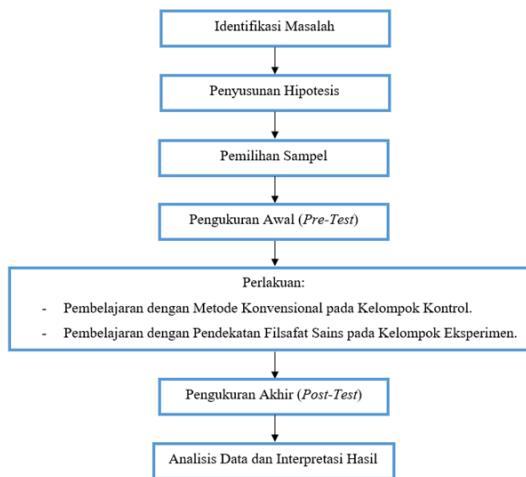
METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group. Materi penelitian yang diterapkan berdasarkan RPS Perkuliahan Fisika Gerak dengan pokok bahasan materi Konsep Hukum Newton sebagai berikut:

Tabel 1. RPS Fisika Gerak dengan Materi Konsep Hukum Newton

9	Sub-CPMK7: Mampu menerapkan konsep Hukum Newton (C6,A5)	1.1. Ketepatan menyelesaikan soal Hukum I, II, dan III Newton 1.2. Ketepatan menyelesaikan soal gaya gesek 1.3. Ketepatan membuat kalkulator fisika berbasis Matlab	Kriteria: Pedoman Penskoran Teknik Non-Test: Meringkas Materi Kuliah Latihan soal	Kuliah Diskusi Latihan soal <ul style="list-style-type: none"> • PB: $2 \times 50 = 100$ menit • PT: $2 \times 60 = 120$ menit • PM: $2 \times 60 = 120$ menit 	E-Learning melalui LMS, Zoom, YT dan WAG Latihan soal <ul style="list-style-type: none"> • PB: $2 \times 50 = 100$ menit • PT: $2 \times 60 = 120$ menit • PM: $2 \times 60 = 120$ menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Hukum I, II, dan III Newton tentang gerak • Gaya gesek • Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis Matlab 	5
10	Sub-CPMK8: Mampu menerapkan aplikasi Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari (C6,A5)	1.1. Ketepatan menyelesaikan soal aplikasi Hukum Newton pada sistem katrol, gerak horizontal, dan gerak vertikal 1.2. Ketepatan membuat kalkulator fisika berbasis Matlab	Kriteria: Pedoman Penskoran Teknik Non-Test: Meringkas Materi Kuliah Latihan soal	Kuliah Diskusi Latihan soal <ul style="list-style-type: none"> • PB: $2 \times 50 = 100$ menit • PT: $2 \times 60 = 120$ menit • PM: $2 \times 60 = 120$ menit 	E-Learning melalui LMS, Zoom, YT dan WAG Latihan soal <ul style="list-style-type: none"> • PB: $2 \times 50 = 100$ menit • PT: $2 \times 60 = 120$ menit • PM: $2 \times 60 = 120$ menit 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem katrol • Gerak horizontal • Gerak vertical • Aplikasi Kalkulator Fisika Berbasis Matlab 	10

Diagram alur penelitian ini



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Unit Analisis dan Sampel

Unit analisis penelitian ini adalah mahasiswa kelas Fisika Gerak Prodi Teknik Informatika dengan sampel penelitian terdiri atas 50 mahasiswa dari total 112 mahasiswa, yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol (25 mahasiswa) dan kelompok eksperimen (25 mahasiswa).

2. Desain dan Perlakuan

a. Kelompok Kontrol:

Dimulai dengan pre-test, lalu penelitian dengan menggunakan pendekatan konvensional dengan penjelasan konsep Hukum Newton dan Penerapannya yang dilanjutkan dengan pemberian post-test.

b. Kelompok Eksperimen:

Dimulai dengan pre-test, lalu penelitian dengan menggunakan kombinasi pendekatan filsafat sains beserta penjelasan sejarahnya dalam penjelasan konsep Hukum Newton dan dilanjutkan dengan pemberian post-test.

3. Instrumen Penelitian

a. Tes Pemahaman Konsep Hukum Newton:

Tes pemahaman konsep hukum Newton sebelum dan sesudah intervensi berupa soal esai guna mengukur pemahaman mahasiswa terhadap konsep Hukum Newton dan Penerapannya.

b. Wawancara semi terstruktur:

Memahami pengalaman Mahasiswa dan keterlibatannya dalam proses pembelajaran serta respon terhadap pendekatan filsafat sains.

4. Analisis Data

a. Analisis Deskriptif:

Mengukur persentase peningkatan skor rata-rata pemahaman konsep Hukum Newton dan Penerapannya pada kelompok kontrol dan eksperimen.

b. Analisis dengan Uji-t:

Menguji signifikansi perbedaan hasil pemahaman konsep Hukum Newton dan Penerapannya pada kelompok control dan eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Desain Kuasi Eksperimen yang Diterapkan Pada Penelitian

Desain kuasi eksperimen yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan dua kelompok yang sudah ada, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, tanpa pengacakan dalam penempatan subjek. Kelompok eksperimen menerima perlakuan pembelajaran yang mengintegrasikan filsafat sains dengan aspek ontologi, epistemologi, dan metodologi, serta penjelasan mengenai sejarah Hukum Newton, sedangkan kelompok kontrol mengikuti metode pengajaran konvensional (Arikunto, 2010). Dengan menggunakan desain nonequivalent control group, peneliti dapat membandingkan hasil belajar antara kedua kelompok setelah perlakuan, meskipun terdapat potensi bias karena tidak adanya randomisasi. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi dampak dari perlakuan yang diberikan terhadap pemahaman siswa secara lebih mendalam.

Masing-masing kelas, baik kelompok kontrol dan eksperimen, diberikan tindakan pre-test dan post-test, untuk melihat sejauh mana pengaruh pemahaman yang diperoleh Mahasiswa selama proses belajar. Dari hasil pre-test dan post-test akan dicari nilai gain-score nya.

Tabel 2. Desain Kuasi Eksperimental

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimental	Y ₁	X	Y ₂
Kontrol	Y ₁	-	Y ₂

2. Rata-rata dan Standar Deviasi Pre-test dan Post-test Pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol.

Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis secara deskriptif dengan mengukur persentase peningkatan skor rata-rata pemahaman konsep Hukum Newton dan penerapannya pada kelompok kontrol dan eksperimen. Tindakan yang dilakukan, yaitu dengan mengumpulkan data skor pre-test dan post-test pada masing-masing kelompok.

Berikut rata-rata dan standar deviasi pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen dan kontrol.

Tabel 3. Rata-rata dan Standar Deviasi Pre-test dan Post-test

Kelompok	Rata-rata Pre-Test	Rata-rata Post-Test	Standar Deviasi Pre-Test	Standar Deviasi Post-Test
Eksperimen	57,60	86,44	5,99	5,55
Kontrol	57,36	76,40	3,86	5,23

3. Selisih Rata-rata Nilai Pre-test dan Post-test

Berikut selisih rata-rata nilai pre-test dan post-test:

Tabel 4. Selisih Rata-rata Pre-test dan Post-test

Kelompok	Selisih Rata-rata Pre-Test dan Post-Test
Eksperimen	28,84
Kontrol	19,04

Pembahasan
Hipotesis

Tabel 2. Hipotesis Penelitian

Hipotesis Nol (H_0)	Tidak ada perbedaan signifikan dalam peningkatan pemahaman Hukum Newton antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.
Hipotesis Alternatif (H_1)	Ada perbedaan signifikan dalam peningkatan pemahaman konsep Hukum Newton antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Hukum-hukum Newton adalah tiga prinsip dasar yang menjelaskan hubungan antara gaya dan gerak benda. Dikenal sebagai hukum gerak Newton, ketiga hukum ini dirumuskan oleh Sir Isaac Newton dan menjadi fondasi penting dalam fisika klasik.

1. Hukum Newton I (Hukum Inersia)

“Setiap benda akan tetap dalam keadaan diam atau bergerak lurus dengan kecepatan konstan, kecuali jika dikenai gaya luar yang mempengaruhinya”

Rumus:

$$\sum F = 0$$

Keterangan:

$\sum F$: resultan gaya yang bekerja pada benda (N)

Contoh Penerapan: Ketika mobil berhenti mendadak, penumpang di dalamnya terdorong ke depan karena tubuh mereka berusaha mempertahankan posisi semula (anugrahdwi, 2023).

2. Hukum Percepatan (Hk. II Newton)

“Percepatan suatu benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massa benda tersebut”

Rumus:

$$F = m \cdot a$$

F: gaya yang bekerja pada benda (N)

m: massa benda (kg)

a: percepatan (m/s^2)

Contoh Penerapan: Saat menendang bola, gaya yang diberikan pada bola menyebabkan bola bergerak. Semakin besar gaya yang diberikan, semakin besar percepatannya

3. Hukum Newton III (Hukum Aksi dan Reaksi)

“ Setiap aksi akan menghasilkan reaksi yang sama besar tetapi berlawanan arah”

Rumus:

Faksi=Freaksi

Contoh Penerapan: Ketika seseorang mendayung perahu, saat dayung didorong ke belakang, perahu bergerak maju. Ini menunjukkan bahwa gaya yang diberikan pada air menghasilkan gaya reaksi yang mendorong perahu ke depan

Namun, pada kelompok eksperimen, diberikan perlakuan tambahan, yaitu integrasi Filsafat ilmu, yang mana berisikan penjelasan dari aspek Ontologi, Epistemologi, dan Metodologi. Pada aspek Ontologi dibahas pertanyaan tentang apa yang ada di alam semesta dan bagaimana realitas fisik didefinisikan. Dalam konteks hukum Newton, ontologi dapat digunakan untuk memahami konsep benda, gaya, massa, dan gerak sebagai entitas fisik yang memiliki eksistensi nyata. Pertanyaan seperti "Apakah gaya merupakan sesuatu yang nyata atau hanya konsep teoretis?" menjadi bagian dari kajian ontologi.

Misalnya, Massa sebagai properti fundamental suatu benda menunjukkan keberadaan objek fisik. Contoh lainnya, gaya dalam hukum kedua Newton ($\Sigma F = m \cdot a$) sering diperdebatkan, "apakah gaya itu "nyata" sebagai entitas fisik, atau sekadar konsep teoretis untuk menjelaskan interaksi antar benda?". Aspek Epistemologi, dalam hal ini memahami bagaimana konsep hukum Newton dikembangkan melalui metode ilmiah, membahas bagaimana manusia memperoleh pengetahuan serta membedakan antara keyakinan yang sah dan tidak. Dengan kata lain, Epistemologi mengkaji bagaimana manusia memperoleh dan membenarkan pengetahuan ilmiah.

Misalnya, penggunaan alat seperti dinamo meter untuk mengukur gaya memberikan bukti eksperimental. Contoh lainnya, eksperimen kereta gesekan, dengan mengamati hubungan antara gaya yang diterapkan dan percepatan benda, mahasiswa ataupun peserta didik dapat memahami bagaimana hukum kedua Newton dihasilkan dari data empiris.

Dalam hukum Newton, epistemologi relevan untuk mengeksplorasi bagaimana eksperimen dan pengamatan empiris mendukung atau membenarkan hukum-hukum gerak. Pendekatan ini membantu mahasiswa dalam memahami bagaimana metode ilmiah membangun konsep seperti hukum Newton melalui data dan pembuktian.

Aspek metodologi, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengamatan Empiris

Hukum Newton lahir dari pengamatan terhadap fenomena fisik, seperti gerak benda di atas tanah atau pergerakan planet. Newton memanfaatkan data empiris, termasuk hasil pengamatan Johannes Kepler tentang orbit planet.

2. Eksperimen

Metodologi hukum Newton menekankan pengujian melalui eksperimen. Misalnya, eksperimen tentang hubungan antara gaya dan percepatan menunjukkan bahwa percepatan berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa.

3. Matematisasi Ilmu Pengetahuan

Hukum Newton menunjukkan pentingnya penggunaan matematika untuk merumuskan hubungan antarvariabel dalam bentuk persamaan ($\Sigma F = m \cdot a$).

Pendekatan ini memungkinkan prediksi fenomena fisik secara kuantitatif.

4. Deduksi dan Generalisasi

Hukum Newton dideduksi dari prinsip dasar yang berlaku secara umum, seperti hukum inersia. Hukum ini kemudian diuji dan diterapkan dalam berbagai konteks untuk membuktikan keabsahannya.

5. Verifikasi dan Falsifikasi

Metodologi sains mengharuskan hukum Newton untuk diverifikasi melalui pengamatan dan eksperimen. Jika hukum ini gagal menjelaskan suatu fenomena, ia harus disesuaikan (misalnya, dalam skala relativitas).

Kelompok eksperimen menerima perlakuan pembelajaran yang dikombinasi dengan filsafat sains lengkap dengan aspek ontologi, aspek epistemologi, dan aspek metodologi, beserta penjelasan sejarah Hukum Newton, sedangkan pada kelompok kontrol menerima pembelajaran dengan metode pengajaran secara konvensional. Dari hasil pre-test dan post-test akan dicari nilai gain-score nya.

Perhitungan nilai rata-rata guna menunjukkan seberapa besar rata-rata peningkatan pemahaman. Rata-rata skor pre-test pada kelompok kontrol dan eksperimen memiliki hasil yang tidak terlalu berbeda signifikan, dengan rata-rata skor pre-test pada kelompok eksperimen sebesar 57,60 sedikit lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 57,36. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok mempunyai pemahaman awal yang serupa.

Setelah diberikan perlakuan pembelajaran, nilai rata-rata post-test pada kelompok eksperimen sebesar 86,44 dan pada kelompok kontrol sebesar 76,40. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimen terdapat peningkatan pemahaman konsep Hukum Newton yang lebih baik.

Berdasarkan hasil rata-rata dan standar deviasi pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen dan kontrol terlihat adanya peningkatan. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pemberian perlakuan dengan pendekatan Filsafat Sains berperan lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep Hukum Newton dibandingkan dengan perlakuan konvensional. Perhitungan standar deviasi menunjukkan seberapa besar variasi di antara mahasiswa dalam kelompok. Standar deviasi pre-test pada kelompok eksperimen sebesar 5,99 menunjukkan bahwa nilai mahasiswa pada saat pre-test cenderung memiliki variasi atau penyebaran yang cukup besar dari nilai rata-rata. Hal ini dapat diartikan bahwa kemampuan awal mahasiswa sebelum perlakuan atau intervensi cukup beragam dan juga terdapat mahasiswa dengan nilai jauh di atas atau di bawah rata-rata.

Standar deviasi post-test kelompok eksperimen sebesar 5,55, lebih kecil dibandingkan dengan pre-test, meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan. Penyebaran nilai setelah perlakuan atau intervensi menjadi sedikit lebih homogen, hal ini dapat mengindikasikan bahwa perlakuan tersebut membantu mengurangi variasi antar mahasiswa. Kemampuan mahasiswa setelah intervensi menjadi lebih seragam. Standar deviasi pre-test pada kelompok kontrol sebesar 3,86, menunjukkan bahwa penyebaran nilai pre-test lebih kecil dibandingkan kelas eksperimen. Dimana, kemampuan awal mahasiswa di kelas kontrol lebih seragam dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Standar deviasi pre-test pada kelompok kontrol sebesar 5,23, menunjukkan penyebaran nilai meningkat setelah post-test. Dimana, hasil setelah perlakuan di kelas kontrol menjadi lebih bervariasi. Terdapat mahasiswa yang mengalami peningkatan signifikan, tetapi ada pula yang tetap atau bahkan menurun, sehingga menyebabkan penyebaran data meluas.

Perbandingan pre-test kelas eksperimen memiliki penyebaran nilai (5,99) yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol (3,86), hal ini menunjukkan variasi kemampuan awal yang lebih tinggi di kelas eksperimen, dimana kelas kontrol lebih homogen dalam kemampuan awalnya.

Intervensi yang diterapkan di kelas eksperimen tampaknya memberikan pengaruh positif dalam mengurangi variasi kemampuan mahasiswa, meskipun efeknya tidak terlalu besar. Sementara itu, kelas kontrol menunjukkan bahwa tanpa intervensi, penyebaran kemampuan mahasiswa cenderung meningkat. Standar deviasi yang lebih kecil pada kelas eksperimen menunjukkan potensi peran intervensi dalam menciptakan hasil belajar yang lebih merata di antara mahasiswa.

Penelitian dilanjutkan dengan melakukan pengujian uji-t untuk membandingkan kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai pre-test dan post-test. Rumus uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_{post_Eks} - \bar{X}_{post_Kontrol}}{\sqrt{\frac{SD_{Post_Eks}^2}{n_{Post_Eks}} + \frac{SD_{Post_Kontrol}^2}{n_{Post_Kontrol}}}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji-t diperoleh: $t = 6,58$.

Hasil uji-t menunjukkan $\text{sig.} < p$ (0,05) dengan derajat kebebasan ($df=48$) dan berdasarkan hasil perhitungan spss diperoleh nilai p-value yang jauh lebih kecil dari nilai kritis, sehingga (H_0) ditolak dan (H_1) diterima. (H_1) diterima karena ada perbedaan gain score dari kedua kelompok, dimana rata-rata gain score di kelompok eksperimen lebih tinggi, sehingga efektif meningkatkan nilai variabel dependen. Maknanya terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman mahasiswa antara kedua kelompok perlakuan (kelompok kontrol dan kelompok eksperimen), dimana dengan integrasi filsafat sains pada kelompok eksperimen secara statistik terdapat peningkatan pemahaman yang lebih besar.

Berdasarkan hasil analisis, secara eksplisit terbukti bahwa kemampuan pemahaman mahasiswa yang diberikan perlakuan pembelajaran yang dikombinasi dengan filsafat sains lengkap dengan aspek ontologi, aspek epistemologi, dan aspek metodologi, beserta penjelasan sejarah Hukum Newton lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran secara konvensional.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pendekatan filsafat sains terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap hukum Newton. Kelompok eksperimen yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan filsafat sains menunjukkan peningkatan pemahaman yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, yakni diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji efektivitas metode ini pada konsep fisika lainnya, serta pembelajaran berbasis filsafat sains dapat dipadukan dengan metode lain seperti pembelajaran berbasis masalah atau eksperimen langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- anugrahdwi. (2023, May 29). Rumus Lengkap dan Penerapan Tentang Hukum Newton 1 2 3. <Https://Pascasarjana.Umsu.Ac.Id/Rumus-Lengkap-Dan-Penerapan-Tentang-Hukum-Newton-1-2-3/>.
- Arikunto, S. (2010). Metode penelitian. Jakarta: Rineka Cipta, 173.
- Handhika, J., & Kurniadi, E. (2014). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Memahami konsep Vektor Gaya pada Hukum Newton. Jurnal Penelitian LPPM (Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat) IKIP PGRI MADIUN, 2(1), 47–51.
- Hau, R. R. H., & Nuri, N. (2019). Pemahaman siswa terhadap konsep hukum i newton. Variabel, 2(2), 56–61.
- JABAR, S., FITRISIA, A., & FATIMAH, S. (2024). PERAN FILSAFAT ILMU DALAM MENGEOMBANGKAN METODE PENELITIAN ILMIAH. CENDEKIA: Jurnal Ilmu Pengetahuan, 4(4), 577–582.
- Januarifin, D., Parno, P., & Hidayat, A. (2018). Kesalahan siswa SMA dalam memecahkan masalah pada materi Hukum Newton. Momentum: Physics Education Journal.
- Muzakir, K., Aqlima, C. N., Simbolon, T., Agusrian, K., & Dongoran, R. (2024). FILSAFAT SEBAGAI DASAR PERKEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN. JURNAL ILMIAH NUSANTARA, 1(4), 217–229.
- Prima, W. A. P., Khusaini, K., & Hidayat, A. (2024). Analysis of Student Learning Needs in the Differentiated Learning Review of Merdeka Curriculum in Physics Learning. Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ), 7(1), 227–235.
- Rizkita, N., & Mufit, A. (2022). "Analisis Penguasaan Konsep Hukum Newton." Jurnal Pendidikan.