



Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)

Journal homepage: <http://journal.unucirebon.ac.id/index.php/jpfs>



Pengaruh Metode *Problem Solving* Terhadap Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Materi Hukum Newton Kelas XI

Nur Aisya Ramadhani*¹, Andi Hasrianti², Suarti³

^{1,2} Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Alauddin Makassar

³ PGMI, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Alauddin Makassar

*E-mail: nuraisyhrmdhaniii@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52188/jpfs.v8i2.1916>

Accepted: 23 Januari 2026

Approved: 6 Februari 2026

Published: 9 Februari 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah peserta didik yang diajar dengan metode *problem solving* dan metode ceramah pada materi Hukum Newton. Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan desain *matching only posttest control group*. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas XI MIPA SMAN 10 Makassar, yaitu kelas XI 9 sebagai kelas eksperimen dan XI 8 sebagai kelas kontrol, yang dipilih melalui teknik *one step matching sampling*. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep dan lembar observasi komunikasi ilmiah. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen (57,27) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (39,55). Uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelas. Selain itu, komunikasi ilmiah peserta didik pada kelas eksperimen menunjukkan kategori yang lebih baik. Disimpulkan bahwa metode *problem solving* berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah peserta didik.

Kata kunci: *Problem Solving, Pemahaman Konsep, Komunikasi Ilmiah, Hukum Newton.*

ABSTRACT

This study aims to compare the conceptual understanding and scientific communication of students taught with the problem-solving method and the lecture method on Newton's Laws. The study used a quantitative experimental method with a matching-only posttest control group design. The research sample consisted of two classes of XI MIPA SMAN 10 Makassar, namely class XI 9 as the experimental class and XI 8 as the control class, which were selected through a one-step matching sampling technique. The research instruments were a conceptual understanding test and a scientific communication observation sheet. Data were analyzed descriptively and inferentially using the Mann-Whitney test. The results showed that the average conceptual understanding of students in the experimental class (57.27) was higher than that of the control class (39.55). The Mann-Whitney test showed a significance value of 0.000 (< 0.05), which indicated a significant difference between the two classes. In addition, the scientific communication of students in the experimental class showed a better category. It was concluded that the problem-solving method had a significant effect on students' conceptual understanding and scientific communication.

Keyword: *Problem Solving, Conceptual Understanding, Scientific communication, Newton's laws*

@2025 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar utama bagi kemajuan suatu bangsa, bahkan menjadi peran utama dalam kehidupan manusia. Keadaan suatu bangsa tentunya sangat di pengaruhi oleh bagaimana suatu kondisi manusia pada bangsa tersebut (Dewi Wulandari 2022). Menurut Bapak Pendidikan Nasional Ki Hajar Dewantara yang mengatakan bahwa arti pendidikan, yaitu tuntutan di dalam hidup tumbuhnya anak-anak, adapun maksudnya pendidikan menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak itu, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat harus dapat mencapai keselamatan dan kebahagiaan setinggi-tingginya. (Dwi Annisa, 2022).

Dalam dunia pendidikan terdapat berbagai macam metode pengajaran yang perlu digunakan dengan hal-hal yang berbeda seperti situasi dan kondisi kegiatan belajar mengajar yang berkelanjutan kesempatan yang tersedia dan pengajaran yang disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai (Wan Nur Khalijah 2024). Menurut (Tria Budi Septiani 2025) Metode belajar merupakan teknik penyajian yang dikuasai pendidik untuk mengajar atau menyajikan bahan pelajaran kepada peserta didik agar peserta didik dapat memahami, menerapkan dan memanfaatkan pengetahuan yang disampaikan. Metode pembelajaran merupakan salah satu strategi pembelajaran yang melibatkan pertukaran gagasan, pendapat, dan informasi antara peserta didik dengan pendidik atau antar peserta didik (Ujang Ruslandi 2025). Metode diartikan sebagai cara yang terorganisir dan dipertimbangkan untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu Metode bisa dimaknai sebagai langkah atau cara yang harus dilakukan untuk mencapai suatu tujuan khusus (Elmanda Rafiel Syaharani 2024).

Problem solving adalah sebuah metode pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah secara kelompok, dan sangat baik bagi pembinaan sikap ilmiah pada para peserta didik (Yizhou Ling 2024). Metode Problem Solving dapat dikatakan juga metode yang mengajar yang bersifat mencari secara logis, kritis, analitis menuju suatu kesimpulan yang meyakinkan. Problem Solving menitik beratkan pada terpecahnya suatu masalah secara rasional, logis dan tepat. Sehingga hakekatnya metode ini ditekankan pada proses terpecahnya masalah (Marzuki 2023). Tujuan penggunaan metode problem solving, yaitu, membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah, membantu mahasiswa untuk belajar peranan yang autentik, dan membantu mahasiswa untuk menjadi pembelajar yang mandiri (Pekerti Di and others 2022). kelebihan metode problem solving antara lain mendidik peserta didik untuk dapat berpikir sistematis dan kreatif dalam menemukan suatu solusi atau menyelesaikan suatu masalah melalui pengidentifikasi kasan, penyelidikan, dan penganalisisan terhadap masalah yang dihadapi (Erna Sari Augusta 2022)

Pemahaman fisika merupakan materi-materi yang perlu dikuasai peserta didik untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan dasar yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Arlan 2025). Ilmu fisika merupakan ilmu empiris artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pengamatan gejala alam, karena fisika adalah ilmu yang eksperimental (Pidi, Basri 2025). Pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran, Ilmu Pengetahuan Alam yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar Ilmu Pengetahuan Alam yaitu dengan menunjukkan pemahaman konsep Ilmu Pengetahuan Alam yang dipelajarinya, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep dan tepat pada pemecahan masalah (armawan 2022). Dengan penguasaan konsep yang baik, peserta didik memiliki bekal dasar yang baik pula untuk mencapai kemampuan dasar yang lain, seperti penalaran, komunikasi, koneksi dan pemecahan masalah. (Putri Rose Amanda Puri and Riki Perdana 2023)

Selain pemahaman konsep Komunikasi ilmiah peserta didik dapat diasah dengan suatu model, pendekatan, metode, media atau bahan ajar yang dapat memudahkan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran. (Isna Maulida and Ima Mulyawati 2023). Keterampilan komunikasi mengacu pada kemampuan individu dalam berkomunikasi secara jelas baik menggunakan bahasa lisan maupun tulisan (Dona Mustika 2023). Komunikasi ilmiah memiliki peran penting bagi perpustakaan perguruan tinggi dan sering menjadi perhatian dalam proses akreditasi, karena kualitas komunikasi ilmiah turut menentukan perolehan nilai dan mutu akademik suatu perguruan tinggi (Daryanti 2023). Materi Hukum Newton memiliki 3 hukum dasar yang dikembangkan oleh Sir Isaac Newton pada tahun 1687 diantaranya Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Hukum I Newton membahas mengenai sifat kelembaman benda, Hukum II Newton membahas mengenai hubungan percepatan, massa dan gaya yang bekerja pada benda, dan Hukum III Newton membahas mengenai hubungan gaya aksi reaksi suatu benda. Suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman konsep peserta didik adalah melalui penggunaan ujian *diagnostik*. (Jurnal Terapan Sains and others 2023)

Dalam dunia pendidikan fisika, tantangan utama yang terus berulang adalah rendahnya minat dan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep secara mendalam. Proses pembelajaran di sekolah-sekolah, termasuk di SMAN 10 Makassar, masih didominasi oleh metode konvensional di mana pendidik menjadi pusat informasi (*teacher-centered*). Metode ceramah yang monoton menyebabkan peserta didik menjadi pasif, cenderung menghafal tanpa memahami makna (gejala *rote learning*), dan memiliki kemampuan komunikasi ilmiah yang sangat terbatas. Hal ini dibuktikan dengan capaian hasil belajar yang sering kali berada di bawah standar ketuntasan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 10 Makassar, pendidik menggunakan metode ceramah dan *based learning* di sekolah. Dimana dalam proses pembelajaran menggunakan metode tersebut, peserta didik ada yang memperhatikan dan ada juga yang acuh tak acuh. Selain itu, beberapa peserta didik hanya mengganggu temannya yang sedang fokus dalam mengikuti pembelajaran. Dalam penggunaan metode tersebut, beberapa peserta didik ada yang mudah memahami materi dan ada pula yang sangat sulit dalam memahami penyampaian materi. Komunikasi ilmiah peserta didik juga masih rendah, karena peran pendidik yang terlalu dominan dalam proses pembelajaran yang mengakibatkan kurangnya partisipasi aktif peserta didik dalam menyampaikan pendapat dan ide-ide mereka. Data observasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik selama proses pembelajaran fisika sebesar 76, sehingga berada di bawah standar KKM yang telah ditentukan yaitu 78. Hal ini karena pendidik masih cenderung menggunakan metode ceramah, yang menyebabkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik menjadi rendah. Untuk melatih kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik, tidak hanya diperlukan kemampuan peserta didik sendiri, tetapi juga motivasi dan dorongan dari pendidik agar kemampuan peserta didik dapat berkembang.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian eksperimen berupa metode pembelajaran yang berjudul “Pengaruh metode pembelajaran *problem solving* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah pada materi Hukum Newton kelas XI SMA 10 Makassar” agar mengetahui seberapa besar pengaruh metode pembelajaran *problem solving* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah pada materi Hukum Newton.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen kuantitatif dengan desain *The matching only posttest control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas XI MIPA SMAN 10 Makassar yang berjumlah 89 orang, dengan sampel dua kelas yang dipilih melalui teknik *one step matching sampling* (kelas XI 9 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 8 sebagai kelas kontrol). Instrumen yang digunakan meliputi tes pemahaman konsep dan lembar observasi komunikasi ilmiah. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney* karena data tidak terdistribusi normal.

HASIL

1. Deskripsi Pemahaman Konsep Fisika pada kelas XI 8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *Problem Solving* (control)

Hasil analisis deskripsi pemahaman konsep peserta didik pada kelas XI 8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kelas Kontrol

KELAS KONTROL		
N	Valid	22
	Missing	0
<i>Mean</i>		39,55
<i>Median</i>		40,00
<i>Std.</i>		8,579
<i>Deviation</i>		
<i>Variance</i>		73,593

<i>Range</i>	35
<i>Minimum</i>	15
<i>Maximum</i>	50
<i>Sum</i>	870

Berdasarkan pada tabel.1 dengan jumlah sampel 22 dapat dilihat bahwa pada kelas kontrol yang tidak diterapkan metode pembelajaran *problem solving*, dimana peserta didik memiliki nilai maksimum yang merupakan nilai tertinggi. Pada kelas kontrol, peserta didik memperoleh nilai sebesar 50, dan nilai minimum yang merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada kelas kontrol sebesar 15, dengan nilai rata-rata secara keseluruhan pada kelas kontrol sebesar 39,55, sehingga standar deviasi yang merupakan ukuran yang menggambarkan variabilitas dari nilai rata-rata sebesar 8,57 dengan varians 73,593.

Data yang diperoleh pada tabel.1 digunakan untuk menentukan kategorisasi pemahaman konsep pada peserta didik di kelas kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil data tersebut, kategori skor pemahaman konsep fisika pada kelas kontrol ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel.2 Pemahaman Konsep (kelas kontrol) peserta didik kelas XI 8

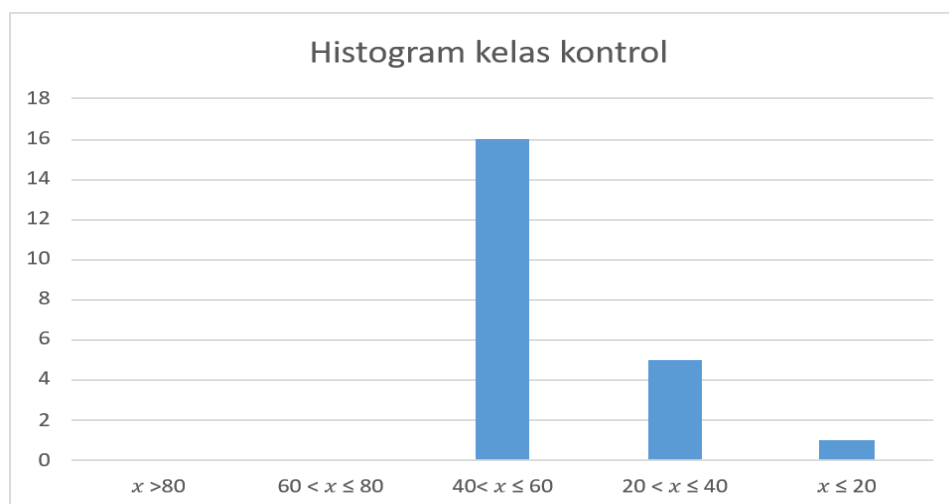
NO	Rentang	Frekuensi	%	Kategori
1	$x > 80$	0	0%	Sangat baik
2	$60 < x \leq 80$	0	0%	Baik
3	$40 < x \leq 60$	16	73%	Sedang
4	$20 < x \leq 40$	5	23%	Kurang
5	$x \leq 20$	1	4%	Sangat kurang

Berdasarkan tabel.2 kelas kontrol di atas, menunjukkan kategorisasi nilai pada kelas kontrol, di mana nilai pemahaman konsep fisika peserta didik paling banyak berada pada kategori sedang, yakni 16 orang peserta didik dengan rentang nilai $40 < x \leq 60$. Sementara itu, terdapat 5 orang peserta didik yang pemahaman konsepnya berada pada kategori kurang dengan rentang nilai $20 < x \leq 40$, dan 1 orang peserta didik yang berada pada kategori sangat kurang dengan rentang nilai $x \leq 20$. Tidak ditemukan peserta didik yang berada pada kategori baik ($60 < x \leq 80$) maupun sangat baik ($x > 80$), di mana frekuensi untuk kedua kategori tersebut adalah nol peserta didik.



Gambar 1. Kegiatan Pembelajaran kelas kontrol SMAN 10 Makassar

Adapun grafik histogram pemahaman konsep kelas kontrol



Grafik 1. Histogram kelas kontrol

- Deskripsi Pemahaman Konsep Fisika pada kelas XI 9 yang diajar menggunakan metode pembelajaran *Problem Solving* (Eksperimen)
Hasil deskripsi pemahaman konsep fisika pada kelas XI 9 yang diajar dengan menggunakan metode pembelajaran *problem solving* sebagai berikut:

Tabel.3 Statistik Deskriptif Kelas Eksperimen

KELAS EKSPERIMEN		
N	Valid	22
	Missing	0
Mean		57,27
Median		55,00
Std.		6,677
Deviation		
Variance		44,589
Range		25
Minimum		45
Maximum		70
Sum		1260

Berdasarkan tabel.3 dengan jumlah sampel 22 dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen yang diterapkan dengan metode pembelajaran *problem solving*, peserta didik memiliki nilai maksimum yang merupakan nilai tertinggi yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 70 dengan nilai minimum yang merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 45, dengan nilai rata-rata secara keseluruhan pada kelas eksperimen sebesar 57,27, sehingga standar deviasi yang merupakan ukuran yang menggambarkan variabilitas dari nilai rata-rata sebesar 6,67 dengan varians 44,58.

Data yang diperoleh pada tabel.3 digunakan untuk menentukan kategorisasi pemahaman konsep pada peserta didik yang diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil data tersebut, kategori skor pemahaman konsep fisika pada kelas eksperimen ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel.4 Kategorisasi Pemahaman Konsep (kelas eksperimen)

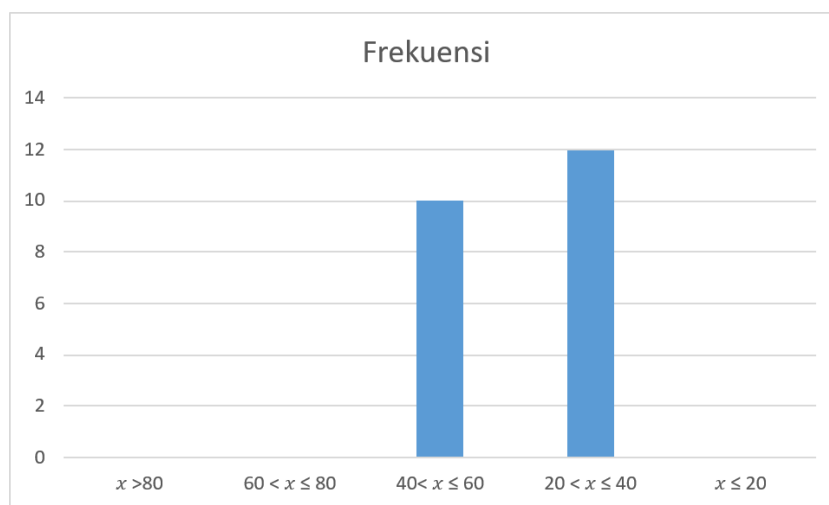
NO	Rentang	Frekuensi	%	Kategori
1	$x > 80$	0	0%	Sangat baik
2	$60 < x \leq 80$	1	5%	Baik
3	$40 < x \leq 60$	10	45%	Sedang

NO	Rentang	Frekuensi	%	Kategori
4	$20 < x \leq 40$	12	55%	Kurang
5	$x \leq 20$	0	0%	Sangat kurang

Berdasarkan tabel.4 kelas eksperimen di atas, menunjukkan kategorisasi nilai pada kelas eksperimen, di mana nilai pemahaman konsep fisika peserta didik paling banyak berada pada kategori sedang yakni 10 orang peserta didik dengan rentang nilai $40 < x \leq 60$. Sementara itu, terdapat 12 orang peserta didik yang pemahaman konsepnya berada pada kategori kurang dengan rentang nilai $20 < x \leq 40$, dan terdapat 1 peserta didik yang berada pada kategori baik ($60 < x \leq 80$). Tidak ditemukan peserta didik yang berada pada kategori sangat baik ($x > 80$), di mana frekuensi kategori tersebut adalah nol peserta didik.

Gambar 2. Kegiatan Pembelajaran kelas Eksperimen SMAN 10 Makassar

Adapun grafik histogram kelas eksperimen



Grafik.2 Histogram kelas Eksperimen

3. Analisis Deskriptif Komunikasi Ilmiah pada kelas XI 8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *Problem Solving*

Berdasarkan lembar observasi komunikasi ilmiah peserta didik kelas XI 8 SMAN 10 Makassar yang tidak diajar dengan metode pembelajaran *problem solving* adalah sebagai berikut.

Tabel.5 Statistik Deskriptif kelas XI 8 SMAN 10 Makassar

Statistics		
KOMUNIKASI ILMIAH KONTROL		
N	Valid	22

	<i>Missing</i>	0
<i>Mean</i>		70,68
<i>Median</i>		70,00
<i>Mode</i>		70
<i>Std.</i>		8,352
<i>Deviation</i>		
<i>Variance</i>		69,751
<i>Minimum</i>		45
<i>Maximum</i>		80
<i>Sum</i>		1555

Berdasarkan tabel.5 dengan jumlah sampel 22 dapat dilihat bahwa pada kelas kontrol yang tidak diterapkan metode pembelajaran *problem solving*, yang diperoleh peserta didik memiliki nilai maksimum yang merupakan nilai tertinggi pada kelas kontrol sebesar 80 dengan nilai minimum yang merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada kelas kontrol sebesar 45, dengan nilai rata-rata secara keseluruhan pada kelas kontrol sebesar 70,68, sehingga standar deviasi yang merupakan ukuran yang menggambarkan variabilitas dari nilai rata-rata sebesar 8,35 dengan varians 69,75.

Data yang diperoleh pada tabel.5 digunakan untuk menentukan kategorisasi komunikasi ilmiah pada peserta didik yang tidak diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil tersebut, kategori skor komunikasi ilmiah fisika pada kelas kontrol ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel.6 Kategorisasi Komunikasi Ilmiah Kelas Kontrol

NO	Rentang	Frekuensi	%	Kategori
1	>81	0	0%	Sangat Terampil
2	66 – 80	19	86%	Terampil
3	46 – 65	3	14%	Cukup Terampil
4	≤45	0	0%	Kurang Terampil

Berdasarkan tabel.6 kelas kontrol, menunjukkan kategorisasi nilai pada kelas kontrol, di mana nilai komunikasi ilmiah peserta didik paling banyak berada pada kategori terampil yakni 19 orang peserta didik dengan rentang nilai 66-80. Sementara itu, terdapat 3 orang peserta didik yang komunikasi ilmiahnya berada pada kategori cukup terampil dengan rentang nilai 46-65. Tidak ditemukan peserta didik yang berada pada kategori sangat terampil, dan kurang terampil di mana frekuensi untuk kedua kategori tersebut adalah nol orang peserta didik.

4. Analisis Deskriptif Komunikasi Ilmiah pada kelas XI 9 yang diajar menggunakan metode pembelajaran *Problem Solving*

Berdasarkan lembar observasi komunikasi ilmiah peserta didik kelas XI 9 SMAN 10 Makassar yang diajar dengan metode pembelajarannya *problem solving* adalah sebagai berikut:

Tabel.7 Statistik Deskriptif kelas XI 9 SMAN 10 Makassar

Statistics		
KOMUNIKASI ILMIAH EKSPERIMEN		
N	<i>Valid</i>	22
	<i>Missing</i>	0
<i>Mean</i>		67,27
<i>Mode</i>		60
<i>Std. Deviation</i>		15,941
<i>Variance</i>		254,113
<i>Minimum</i>		40
<i>Maximum</i>		95

Statistics		
KOMUNIKASI ILMIAH EKSPERIMEN		
N	Valid	22
	Missing	0
Sum		1480

Berdasarkan tabel.7 dengan jumlah sampel 22 dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen yang diterapkan metode pembelajaran *problem solving*, peserta didik memiliki nilai maksimum yang merupakan nilai tertinggi pada kelas eksperimen sebesar 95 dengan nilai minimum yang merupakan nilai terendah yang diperoleh peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 40, dengan nilai rata-rata secara keseluruhan pada kelas eksperimen sebesar 67,27, sehingga standar deviasi yang merupakan ukuran yang menggambarkan variabilitas dari nilai rata-rata sebesar 15,94 dengan varians 254,11.

Data yang diperoleh pada Tabel.7 digunakan untuk menentukan kategorisasi komunikasi ilmiah pada peserta didik yang diberikan perlakuan. Berdasarkan hasil tersebut, kategori skor komunikasi ilmiah peserta didik pada kelas eksperimen ditunjukkan pada tabel berikut

Tabel.8 Kategorisasi Komunikasi Ilmiah Kelas Eksperimen

NO	Rentang	Frekuensi	%	Kategori
1	>81	4	18%	Sangat Terampil
2	66 – 80	8	36%	Terampil
3	46 – 65	8	36%	Cukup Terampil
4	≤45	2	10%	Kurang Terampil

Berdasarkan tabel.8 kelas eksperimen di atas kategorisasi pada kelas eksperimen, di mana nilai komunikasi ilmiah peserta didik paling banyak berada pada kategori terampil dan cukup terampil yakni 8 orang peserta didik dengan rentang nilai 66-80 dan 46-65. Sementara itu, terdapat 4 orang peserta didik yang komunikasi ilmiahnya berada pada kategori sangat terampil dengan rentang nilai >81. Dan 2 peserta didik yang berada pada kategori kurang terampil.

- Perbedaan Pemahaman Konsep peserta didik yang diajar dan tidak di ajar metode pembelajarann *Problem Solving* kelas XI XI SMA 10 Makassar.

Adapun hasil perhitungan uji normalitas pada penelitian ini, sebagai berikut.

Tabel.9 Hasil Uji Normalitas Pemahaman Konsep

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statisti					
	c	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pemahaman Konsep Kontrol	0,248	22	0,001	0,878	22	0,011
Pemahaman Konsep Eksperimen	0,230	22	0,004	0,901	22	0,032
a. Lilliefors Significance Correction						

Berdasarkan Tabel.9 menunjukkan bahwa uji normalitas pemahaman konsep pada kelas eksperimen yang dianalisis dengan menggunakan Uji *Shapiro-Wilk* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,01. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen tidak terdistribusi normal. Hal yang sama juga terlihat pada pemahaman konsep kelas kontrol, di mana nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,03. Nilai signifikan tersebut lebih kecil dari 0,05 ($\text{sig} < 0,05$), sehingga menunjukkan bahwa data pemahaman konsep peserta didik pada kelas kontrol tidak terdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi untuk kedua kelompok..

Karena data Pemahaman konsep pada kedua kelas tidak terdistribusi normal (*Shapiro-Wilk*: sig. < 0,05), analisis dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney* untuk membandingkan perbedaan pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kontrol. Uji ini dipilih karena tidak memerlukan asumsi normalitas dan cocok untuk data ordinal atau interval yang tidak terdistribusi normal. Hasil uji akan menunjukkan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok berdasarkan peringkat data sebagai berikut.

Tabel.10 Hasil Uji *Mann-Whitney* Pemahaman Konsep

<i>Test Statistics^a</i>	
	Nilai
<i>Mann-Whitney U</i>	18,000
<i>Wilcoxon W</i>	271,000
<i>Z</i>	-5,320
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,000

a. Grouping Variable: Kelas

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai p ini jauh lebih kecil dari tingkat signifikansi yang umum digunakan, yaitu 0,05, sehingga dapat menolak hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan dalam distribusi pemahaman konsep antara kedua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sangat signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi atau perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen memiliki dampak yang kuat dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dibandingkan dengan kelas kontrol.

6. Perbedaan Komunikasi Ilmiah peserta didik yang di ajar dan tidak di ajar metode pembelajarann *Problem Solving* kelas XI XI SMA 10 Makassar.
Berikut adalah hasil analisis uji normalitas dalam penelitian ini.

tabel.11 Hasil Uji Normalitas Komunikasi Ilmiah

<i>Tests of Normality</i>						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Komunikasi Ilmiah Kontrol	0,286	22	0,000	0,814	22	0,001
Komunikasi Ilmiah Eksperimen	0,106	22	.200*	0,964	22	0,571

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan kriteria tersebut, dapat disimpulkan bahwa data Komunikasi Ilmiah pada kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Karena data komunikasi ilmiah pada kedua kelas tidak terdistribusi normal (*Shapiro-Wilk*: sig. < 0,05), analisis dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney* untuk membandingkan perbedaan komunikasi ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini dipilih karena tidak memerlukan asumsi normalitas dan cocok untuk data ordinal atau interval yang tidak terdistribusi normal

Tabel.12 Hasil Uji *Mann-Whitney* Komunikasi Ilmiah

<i>Test Statistics^a</i>	
	Nilai
<i>Mann-Whitney U</i>	212,000
<i>Wilcoxon W</i>	465,000
<i>Z</i>	-0,715
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,475
a. Grouping Variable: Kelas	

Pada tabel di atas, Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2 tailed)* sebesar 0,475, yang mengindikasikan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara komunikasi ilmiah peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai *p* ini jauh lebih besar dari tingkat signifikansi yang umum digunakan, yaitu 0,05, sehingga kita dapat menolak hipotesis satu (H_1) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan dalam distribusi komunikasi ilmiah antara kedua kelompok. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan komunikasi ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak ada perbedaan signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada kelas XI 8 sebagai kelompok kontrol pada metode pembelajarannya *problem solving*. Setelah penerapan metode tersebut, peneliti memberikan tes berupa 15 butir soal pilihan ganda. Setiap jawaban yang benar akan diberi 5 point, sedangkan jawaban yang salah akan diberi nilai nol. Dari analisis deskriptif pemahaman konsep, ditemukan bahwa nilai rata-rata peserta didik pada kelompok kontrol relatif rendah.

Hasil analisis yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan distribusi frekuensi pada kelas kontrol, yang dapat dilihat pada tabel.2. Dalam kelas kontrol, terdapat 16 peserta didik yang memperoleh nilai rentang 40 – 60 dan 5 peserta didik pada rentang nilai 20 – 40, dan di bawah dari nilai 20 terdapat 1 peserta didik. Hal ini disebabkan karena kelas kontrol tidak diterapkan metode pembelajaran *problem solving*. Hal ini bisa dilihat pada penelitian dari (Kartika Eka Kusuma Wardani dkk 2021)¹ bahwa jika hanya menggunakan metode konvensional, peserta didik cenderung mendengarkan dan mencatat apa yang disampaikan oleh pendidik dan tidak diberikan kesempatan untuk menentukan konsep yang akan digunakan, sehingga peserta didik yang diberikan soal-soal fisika cenderung menggunakan persamaan matematis tanpa menganalisis terlebih dahulu, menebak rumus, dan menghafal contoh soal yang telah dikerjakan sebelumnya.

Dalam analisis data yang disajikan pada tabel.2, diperoleh nilai rata-rata (*mean*) sebesar 39,55, mencerminkan performa keseluruhan peserta didik dalam tes yang diberikan. Nilai standar deviasi yang diukur sebesar 8,57 menunjukkan tingkat penyebaran nilai rata-rata, di mana semakin tinggi nilai standar deviasi, semakin besar variasi hasil belajar peserta didik. Selain itu, varians untuk kelas eksperimen tercatat sebesar 73,59, yang mengindikasikan keragaman nilai yang signifikan di dalam kelompok tersebut. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar dalam pemahaman konsep peserta didik, yang dapat dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang diterapkan. Koefisien varians juga dihitung untuk memberikan informasi tentang persentase pemerataan perlakuan yang diberikan kepada kelas kontrol, sehingga memberikan wawasan lebih dalam mengenai konsistensi pemahaman peserta didik. Analisis ini secara keseluruhan memberikan gambaran mengenai metode pembelajaran yang diterapkan dan dampaknya terhadap pemahaman konsep peserta didik.

Pembelajaran *problem solving* juga dilakukan sebagai upaya meningkatkan motivasi belajar. Pembelajaran *problem solving* mendorong mereka untuk selalu ingin merasa tau dan lebih tertarik dengan permasalahan permasalahan sosial, hal ini juga meningkatkan kemandirian belajar siswa diuntut untuk memberikan jawaban yang sesuai dengan analisis mereka, Meningkatkan rasa

pencapaian apabila siswa dapat menjawab pertanyaan pertanyaan yang mereka anggap sulit itu merupakan sebuah pencapaian dan hal tersebut menjadi motivasi siswa agar dapat terus belajar dan selalu berusaha untuk tidak menyerah apabila menemukan kesulitan (Dewi Sophia Ariani and others 2025). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada kelas XI 9 sebagai kelompok eksperimen, metode pembelajarannya *problem solving*. Setelah penerapan metode tersebut, peneliti memberikan tes berupa 15 butir soal pilihan ganda. Setiap jawaban yang benar akan diberi 5 point, sedangkan jawaban yang salah akan diberi nilai nol. Dari analisis deskriptif pemahaman konsep, ditemukan bahwa nilai rata - rata peserta didik pada kelompok eksperimen relatif tinggi.

Hasil analisis yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan distribusi frekuensi pada kelas eksperimen, yang dapat dilihat pada tabel.4. Dalam kelas eksperimen, terdapat 10 peserta didik yang memperoleh nilai rentang 40 – 60 dan 12 peserta didik pada rentang nilai 20 - 40. Peningkatan pemahaman konsep peserta didik dengan metode pembelajaran *problem solving* disebabkan oleh beberapa hal yakni metode pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengetahuannya dengan cara menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui diskusi pemecahan masalah. Hasil dari penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa, penerapan metode pembelajaran *problem solving* berpengaruh terhadap kemampuan berfikir kritis peserta didik dengan strategi peta konsep dapat meningkatkan minat dan prestasi belajar peserta didik. Diskusi menggunakan teknik pemecahan masalah yang bertujuan agar peserta didik dapat menemukan konsep dari hasil analisis pemikiran mereka sendiri. Teori *problem solving* yang berlandaskan pada teori konstruktivistik menekankan pentingnya pemahaman konsep serta kemampuan memecahkan masalah berdasarkan makna yang dibangun oleh peserta didik sendiri. Berdasarkan diagram pada Gambar.1 dan Gambar.2, terlihat bahwa terdapat satu peserta didik yang sebelumnya berada pada kategori sangat kurang, dan setelah penerapan metode pembelajaran *problem solving*, peserta didik tersebut mengalami peningkatan sehingga berada pada kategori sedang. Komunikasi ilmiah peserta didik berkaitan dengan kemampuan mengungkapkan ide, pendapat, serta pemahaman ilmiah melalui interaksi yang terarah dan bermakna dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada kelas XI.8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* telah tergambarkan melalui analisis deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) komunikasi ilmiah peserta didik sebesar 70,68, dengan nilai tengah (*median*) sebesar 70,00 dan nilai yang paling sering muncul (*mode*) juga sebesar 70. Nilai tertinggi (*maksimum*) yang diperoleh peserta didik adalah 80, sedangkan nilai terendah (*minimum*) sebesar 45. Simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 8,352 menunjukkan adanya variasi yang sedang pada kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik dalam kelas tersebut, dengan nilai varians sebesar 69,751.

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik kelas XI.8 secara umum berada pada kategori baik, dengan sebaran nilai yang relatif merata di sekitar rata-rata. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam mengomunikasikan ide-ide ilmiahnya. Walaupun pada kelas XI 8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik di kelas XI 8 sudah berada pada kategori terampil dalam komunikasi ilmiah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.6 yang mana 19 peserta didik berada kategori terampil dan 3 peserta didik berada pada kategori cukup terampil. Komunikasi ilmiah peserta didik berkaitan dengan kemampuan mengungkapkan ide, pendapat, serta pemahaman ilmiah melalui interaksi yang terarah dan bermakna dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada kelas XI.8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* telah tergambarkan melalui analisis deskriptif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) komunikasi ilmiah peserta didik sebesar 70,68, dengan nilai tengah (*median*) sebesar 70,00 dan nilai yang paling sering muncul (*mode*) juga sebesar 70. Nilai tertinggi (*maksimum*) yang diperoleh peserta didik adalah 80, sedangkan nilai terendah (*minimum*) sebesar 45. Simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 8,352 menunjukkan adanya variasi yang sedang pada kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik dalam kelas tersebut, dengan nilai varians sebesar 69,751. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik kelas XI.8 secara umum berada pada kategori baik, dengan sebaran nilai yang relatif merata di sekitar rata-rata. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam mengomunikasikan ide-ide ilmiahnya. Walaupun

pada kelas XI 8 yang tidak diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik di kelas XI 8 sudah berada pada kategori terampil dalam komunikasi ilmiah, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.6 yang mana 19 peserta didik berada kategori terampil dan 3 peserta didik berada pada kategori cukup terampil. Komunikasi ilmiah peserta didik merupakan kemampuan untuk menyampaikan gagasan, pendapat, dan hasil pemikiran ilmiah secara logis serta sistematis dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada kelas XI.8 (kelas eksperimen) yang diajar menggunakan metode pembelajaran *problem solving* telah tergambarkan melalui hasil analisis deskriptif. Dari hasil analisis diperoleh nilai rata-rata (*mean*) sebesar 67,27, nilai yang paling sering muncul (*mode*) sebesar 60, dengan simpangan baku (*standar deviasi*) sebesar 15,941 dan varians sebesar 254,113. Nilai tertinggi (*maksimum*) yang dicapai peserta didik adalah 95, sedangkan nilai terendah (*minimum*) sebesar 40. Hasil ini menunjukkan adanya variasi yang cukup besar antar peserta didik dalam kemampuan komunikasi ilmiah.

Berdasarkan kategorisasi pada tabel 4.8, diketahui bahwa terdapat 4 peserta didik (18%) berada pada kategori sangat terampil, 8 peserta didik (36%) berada pada kategori terampil, 8 peserta didik (36%) berada pada kategori cukup terampil, dan 2 peserta didik (10%) berada pada kategori kurang terampil. Secara keseluruhan, mayoritas peserta didik berada pada kategori terampil dan cukup terampil, yang menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran *problem solving* berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Hal ini bisa dilihat dari penelitian (Iklab Pahlevid kk 2020), bahwa metode pembelajaran dengan pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas peserta didik, dimana peserta didik aktif dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan keterampilan komunikasi lisan peserta didik. Temuan ini juga mengindikasikan bahwa kegiatan pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah kontekstual dan aktivitas kolaboratif mampu memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta keterampilan komunikasi ilmiah secara lebih efektif.

Berdasarkan hasil penelitian pada kelas XI SMAN 10 Makassar, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang jelas antara pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah peserta didik yang diajar menggunakan metode *problem solving* dan yang diajar dengan menggunakan metode ceramah pada materi Hukum Newton. Pada kelas kontrol yang menggunakan metode ceramah, pemahaman konsep peserta didik cenderung rendah, terlihat dari nilai rata-rata yang hanya mencapai 39,55 dan sebagian besar peserta didik berada pada kategori sedang hingga kurang. Pembelajaran metode ceramah membuat peserta didik pasif sehingga mereka hanya mendengar dan mencatat tanpa melakukan analisis konsep secara mendalam. Sebaliknya, kelas eksperimen yang diajar menggunakan metode *problem solving* menunjukkan peningkatan pemahaman konsep yang lebih baik. Peserta didik lebih aktif dalam menganalisis situasi fisika, berdiskusi, dan menemukan solusi sesuai langkah-langkah pemecahan masalah. Hal ini menyebabkan peningkatan kategori pemahaman konsep. Perbedaan juga terlihat pada kemampuan komunikasi ilmiah. Pada kelas kontrol, kemampuan komunikasi ilmiah berada pada kategori baik, namun interaksi antara peserta didik terbatas karena pembelajaran masih berpusat pada pendidik. Sementara itu, pada kelas eksperimen, komunikasi ilmiah berkembang lebih optimal, karena kegiatan *problem solving* menuntut peserta didik untuk berdiskusi, menjelaskan ide, dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah.

Menurut (Tri Juna Irawana 2020) Pembelajaran dengan menggunakan metode *problem solving* ini juga dapat meningkatkan hasil penilaian peserta didik. Misalnya terlihat nilai pengetahuan semakin meningkat, hal ini mungkin disebabkan karena peserta didik yang mencari sendiri tentang cara menghadapi globalisasi, jadi ingatan peserta didik terhadap materi pembelajaran semakin baik. Mayoritas peserta didik berada pada kategori terampil dan cukup terampil, menunjukkan bahwa metode *problem solving* memberikan ruang yang lebih luas bagi peserta didik untuk menyampaikan gagasan secara ilmiah. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa metode *problem solving* lebih efektif dibandingkan dengan metode ceramah dalam meningkatkan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah peserta didik. Metode ini memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, konstruktif, dan kolaboratif sehingga hasil belajar fisika peserta didik menjadi lebih optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa 1) peserta didik yang belajar menggunakan metode *problem solving* memiliki pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah yang lebih baik pada materi Hukum Newton dengan kategori sedang. Dengan demikian, metode *problem solving* terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah. 2) peserta didik, menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah peserta didik yang diajar dengan metode ceramah masih cukup rendah dan belum optimal. 3) diperoleh, bahwa pada pemahaman konsep peserta didik, terdapat perbedaan signifikan yang diajar dengan metode *problem solving* dan peserta didik yang diajar dengan metode ceramah pada materi Hukum Newton. Hasil uji menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar melalui metode *problem solving* memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang diajar menggunakan metode ceramah. Komunikasi ilmiah peserta didik yang diajar dengan menggunakan metode ceramah dan peserta didik yang diajar dengan menggunakan metode *problem solving* juga berada pada kategori baik, dimana tidak ada perbedaan signifikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

REFERENSI

- Annisa, Dwi, 'Jurnal Pendidikan Dan Konseling', *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4.1980 (2022),
- Arlan Hukum, 'Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Arduino Uno Untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 4 Halmahera Utara', 2025, 98–109.
- Belajar Al-qur Hadis and others, 'Al-Wasathiyah : Journal of Islamic Studies Peranan Metode Pembelajaran Terhadap Minat Dan Prestasi Al-Wasathiyah : Journal of Islamic Studies', 2 (2024), 267–78
- Cici Mayani, Djohar Maknun, and Mujib Ubaidillah, 'Analisis Keterampilan Komunikasi Ilmiah Pada Pembelajaran Biologi', 1.1 (2023), 1–12.
- Daryanti Dari, 'Komunikasi Ilmiah (Scholarly Communication) Melalui Open Journal System (Ojs) Bagi Pemustaka Di Perpustakaan Universitas Bengkulu', *JAPRI*, 5 (2023), 12.
- Dewi Sophia Ariani and others, 'Pengaruh Metode Pembelajaran Problem Solving Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Dan Motivasi Siswa Materi Perdagangan Internasional Di MTSn 1 Kota Blitar', 3.September (2025).
- Dona Mustika, 'Analisis Keterampilan Berpikir Kritis , Berpikir Kreatif , Komunikasi Ilmiah Dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Fisika', 2023, 1–9.
- Erna Sari Agusta, 'Peningkatan Motivasi Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Metode Problem Solving', 19.2 (2022), 49–60.
- Elmanda Rafiel Syaharani and others, 'Literature Review : Efektivitas Metode Pembelajaran Tanya Jawab Dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Pada Kurikulum Merdeka', 2024, 1–12.
- Iklab Pahlevi, Ratu Betta Rudibyani, and Sofya Emmawaty, 'Penerapan Model Problem Solving Untu Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Dan Penguasaan Konsep Asam Basa Siswa', *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 9 (1) (2020), 9.
- Kartika Eka Kusuma Wardani, Tomo Djudin, and Syukran Mursyid, 'Pengaruh Model Cooperative Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Tekanan', *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2.1 (2021), 36

- Marzuki, 'PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM GERAK MANUSIA', 5703.1 (2023).
- Maulida, Isna, and Ima Mulyawati, 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Discovery Learning Berorientasi Komunikasi Ilmiah Pada Materi IPA Kelas 5 Sekolah Dasar', *Jurnal Paedagogy*, 10.4 (2023), 1118
- Pakerti Di and Others, Meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa prodi PPKn melalui Metode Pembelajaran Problem Solving pada matakuliah Pendidikan budi pekerti di Universitas PGRI Adi Buana PSDKU Blitar, 8721 (2022), 2179-92
- Pidi Al Sadila Basri, Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Creativity (CC) Berbantuan Canva Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 ALU, 2025
- Rose Amanda Puri, Putri, and Riki Perdana, 'Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik SMA Di Bantul Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic', *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA*, 1.2 (2023), 93–101
- Terapan Sains, Jurnal, Ayun Faidah Fatma, Akhmad Jufriadi, and Muhammad Nur Hudha, 'Analisis Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Newton', *Fakultas Sains Dan Teknologi-Universitas PGRI Kanjuruhan Malang*, 5.2 (2023), 2023
- Ujang Ruslandi, Siti Qomariyah, and Mimit Sumitra, 'Peran Metode Pembelajaran Diskusi Dalam Menciptakan Keaktifan Belajar Siswa Di MAS Tarbiyatul Islamiyah', 2 (2025).
- Yizhou Ling and others, 'Developing Middle School Students' Problem Solving Ability through Interdisciplinary Project-Based Learning', *Education for Chemical Engineers*, 46.November 2023 (2024),