

MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI METODE EKSPERIMEN DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

IMPROVING CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND SCIENCE PROCESS SKILLS IN PHYSICS THROUGH EXPERIMENTAL LEARNING

Frendi Maulana ^{1*}, Siti Mutmainah ²

¹Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Email : frendimaulana270@gmail.com

²Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, Email : mutmainahsity.sm@gmail.com

*email Koresponden: frendimaulana270@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.62567/micjo.v2i1.560>

Submitted: 28/01/25 Article info:
Accepted: 30/01/25 Published: 31/01/25

Abstract

This study aims to examine the implementation of the experimental learning method in enhancing students' science process skills at SMA Negeri 1 Purbolinggo. The experimental method was applied through three main stages: preparation, implementation, and follow-up activities. The findings reveal that the application of this method significantly improved students' skills in observing, classifying, utilizing tools, communicating data, and drawing conclusions from experiments. During performance tests, students who participated in experimental learning outperformed those in the control class across all indicators of science process skills. The most notable improvements were observed in the skills of observation and classification, highlighting the effectiveness of structured practical activities in supporting the understanding of physics concepts. This study underscores that the experimental method not only enhances students' conceptual understanding but also develops essential practical skills in science-based learning.

Keywords: Science process skills, experimental method, performance tests.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan metode pembelajaran eksperimen terhadap keterampilan proses sains siswa di SMA Negeri 1 Purbolinggo. Metode eksperimen diterapkan dalam tiga tahap kegiatan: persiapan, pelaksanaan, dan tindak lanjut eksperimen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode ini secara signifikan meningkatkan keterampilan siswa dalam mengamati, mengklasifikasikan, menggunakan alat, mengkomunikasikan data, dan menyimpulkan hasil percobaan. Selama uji untuk kerja, siswa yang mendapat pembelajaran eksperimen sebelumnya menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan siswa kelas kontrol di semua indikator keterampilan proses sains. Peningkatan paling signifikan terlihat pada keterampilan mengobservasi dan mengklasifikasi, yang menunjukkan efektivitas kegiatan praktikum terstruktur dalam mendukung pemahaman konsep fisika. Penelitian ini menegaskan bahwa metode eksperimen tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa tetapi juga keterampilan praktis yang esensial dalam pembelajaran berbasis ilmiah.

Kata Kunci: Keterampilan proses sains, metode eksperimen, tes unjuk kerja.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga membutuhkan kegiatan praktikum atau eksperimen untuk memperdalam pemahaman konsep dan membuktikan prinsip-prinsip ilmiah. Kegiatan ini mengembangkan keterampilan proses sains, yang merupakan aspek fundamental dalam pembelajaran berbasis ilmiah. Namun, penguatan keterampilan ini sering terkendala oleh dominasi metode pembelajaran konvensional (teacher-centered), yang membuat siswa lebih cenderung pasif, serta kurang optimalnya pemanfaatan fasilitas laboratorium di sekolah (Asih 2018). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih aktif dan partisipatif, di mana pendidik berperan sebagai fasilitator pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa secara langsung. Menurut (Kinasih and Mariana 2019), pendekatan berbasis keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika dapat mengubah pola pembelajaran dari teacher-centered menjadi student-centered. Ini tidak hanya meningkatkan aktivitas siswa, tetapi juga melatih mereka berpikir secara ilmiah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kreativitas, keterampilan dan prestasi belajar. Namun, kreativitas dan keterampilan ini akan terbentuk jika didukung oleh metode pembelajaran yang dirancang sesuai dengan prinsip tersebut, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Kegiatan pra-survei yang dilakukan peneliti menemukan bahwa mayoritas siswa (rumpun IPA kelas XI) belum sepenuhnya mencapai tingkat ketuntasan belajar yang diharapkan, termasuk aspek keterampilan dasar ilmiah. Wawancara dengan guru fisika mengungkap bahwa meskipun laboratorium sekolah telah dilengkapi fasilitas praktikum yang memadai, pemanfaatannya dalam pembelajaran masih kurang maksimal. Akibatnya, siswa belum terampil menggunakan dan mengoperasikan peralatan laboratorium. Untuk mengatasi permasalahan ini, penerapan metode eksperimen menjadi salah satu strategi pembelajaran yang efektif. Metode ini memberikan siswa pengalaman belajar langsung, termasuk penggunaan alat dan bahan, pengamatan, pengukuran, perakitan alat, hingga analisis dan penyimpulan hasil. Metode eksperimen memungkinkan siswa untuk secara aktif mengalami, membuktikan, dan mengamati fenomena, sehingga meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan praktis (Djamarah and Zein 2010). Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap perkembangan keterampilan proses sains siswa di SMA Negeri 1 Purbolinggo, studi kasus pada Tahun Pelajaran 2014/2015.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk mengkaji pengaruh penerapan metode eksperimen terhadap keterampilan proses sains (KPS) siswa. Penelitian dilakukan melalui tiga tahapan utama: persiapan eksperimen, pelaksanaan eksperimen, dan tindak lanjut eksperimen. Pada tahap persiapan eksperimen, peneliti menetapkan tujuan pembelajaran, menyiapkan alat dan bahan sesuai prosedur, memberikan penjelasan mengenai materi, tujuan, dan langkah-langkah eksperimen yang tertera dalam lembar kerja siswa (LKS), serta memastikan pemahaman siswa dengan memberikan kesempatan untuk bertanya. Pelaksanaan eksperimen melibatkan siswa dalam memulai percobaan berdasarkan prosedur, mengumpulkan data melalui pengamatan dan pengukuran, serta menyusun laporan hasil percobaan. Selama proses ini, peneliti bertindak sebagai pengamat dan fasilitator, memberikan bimbingan sesuai kebutuhan. Tindak lanjut eksperimen mencakup diskusi kelompok untuk mengidentifikasi temuan atau kendala, presentasi hasil eksperimen yang diikuti dengan tanya-jawab antar kelompok, dan penyimpulan hasil percobaan oleh siswa bersama peneliti. Laporan kegiatan kemudian dikumpulkan sebagai bagian dari evaluasi.

Penilaian KPS mencakup aktifitas siswa dalam pengamatan, klasifikasi, penggunaan alat, komunikasi, dan penyimpulan (Riswanto and Dewi 2017). Penilaian KPS ini dilakukan menggunakan tes unjuk kerja setelah pembelajaran berbasis eksperimen selesai dilakukan. Instrumen penilaian KPS menggunakan lembar observasi dan lembar penilaian unjuk kerja KPS (ditampilkan oleh Tabel 1). Indikator KPS yang dinilai disajikan oleh Tabel 2.

Tabel 1. lembar unjuk kerja penilaian KPS

No	Nama siswa	Indikator keterampilan proses sains										Skor mentah siswa	Skor max	Nilai pokok				
		1			2		3			4					5			
		a	b	c	a	b	a	b	c	a	b				c	d	a	b
1	siswa																	
2	siswa																	

Tabel 2. Indikator penilaian KPS

Indikator keterampilan proses sains				
1. Keterampilan melakukan pengamatan dengan panca indera.	2. Keterampilan mengklasifikasi objek.	3. Keterampilan menggunakan alat.	4. Keterampilan mengkomunikasikan.	5. Keterampilan menyimpulkan.
a. Mengumpulkan data-data yang relevan (cocok) menggunakan indera. b. Menuliskan hasil pengamatan yang diperoleh dalam tabel. c. Menghitung nilai yang diperlukan untuk melengkapi tabel.	a. Menata letak atau posisi alat sesuai dengan gambar/skema dalam LKS. b. Menghubungkan data-data hasil pengamatan.	a. Merangkai alat sesuai dengan gambar rangkaian yang tertera pada prosedur kegiatan dalam LKS. b. Menggunakan alat dan bahan berurut sesuai prosedur kegiatan praktikum. c. Memenuliskan fungsi dan kegunaan alat yang digunakan dalam laporan kegiatan praktikum.	a. Memaparkan data hasil pengamatan dalam bentuk tabel. b. Menuliskan judul tabel. c. Menjabarkan atau menjelaskan hasil pengamatan secara tertulis melalui laporan kegiatan praktikum. d. Membuat grafik hubungan variabel dari percobaan yang dilakukan.	a. Merangkum hasil percobaan (kesimpulan) yang telah dilakukan dalam laporan kegiatan. b. Menyampaikan arti (fungsi atau kegunaan) dari percobaan yang telah dilakukan.

Penilaian KPS dilakukan menggunakan rubrik observasi dengan skala penilaian 1 (Buruk), 2 (Cukup Baik), dan 3 (Baik). Skor diberikan berdasarkan pencapaian masing-masing indikator keterampilan proses sains yang diamati selama pelaksanaan eksperimen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PENERAPAN METODE EKSPERIMEN PADA PEMBELAJARAN

Implementasi metode eksperimen menunjukkan perbaikan pada sebagian besar tahapan kegiatan dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa panduan yang jelas dan pengawasan aktif berkontribusi pada keberhasilan pelaksanaan metode eksperimen.

Tabel 3. Ketercapaian penerapan pembelajaran eksperimen

Tahapan metode eksperimen	Aspek Pengamatan	Persentase Keterlaksanaan Indikator	
		Pert.1	Pert.2
Persiapan	a. Peneliti memaparkan teori/materi pembelajaran	66,6 %	93,3 %
	b. Peneliti menjelaskan tujuan eksperimen agar siswa memahami masalah yang akan dibuktikan	80 %	86,6 %
	c. Memberikan penjelasan mengenai aspek yang perlu diperhatikan serta langkah-langkah kegiatan eksperimen pada LKS	66,6 %	93,3 %
	d. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya terkait prosedur yang belum dipahami	80 %	80 %
Pelaksanaan	a. Setiap kelompok melaksanakan eksperimen sesuai panduan LKS	73,3 %	80 %
	b. Selama eksperimen, peneliti mengawasi dan memberikan bantuan terhadap permasalahan yang dihadapi siswa.	73,3 %	73,3 %
	c. Siswa mengumpulkan data eksperimen secara mandiri	73,3 %	86,6 %
	d. Kelompok siswa menyusun kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen.	73,3 %	80 %
Tindak lanjut	a. Siswa mempresentasikan hasil eksperimen dan terlibat dalam diskusi antar kelompok	60 %	80 %
	b. Peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan dan memberi klarifikasi terhadap hal yang kurang dipahami.	80 %	80 %
	c. Peneliti bersama siswa menyimpulkan hasil eksperimen dan mengarahkan pengumpulan laporan.	60 %	80 %

Pertemuan Pertama.

Pada tahap persiapan, keterlaksanaan pada fase penjelasan gambaran materi mencapai 66,6%, rendahnya persentase ini disebabkan siswa kurang fokus dan banyak bergurau. Persentase penjelasan tujuan eksperimen sebesar 80%, tergolong baik, meskipun beberapa siswa masih terlihat bingung. Penjelasan tata tertib penggunaan alat dan bahan hanya mencapai 66,6%, karena siswa cenderung tidak memperhatikan. Namun, pada fase tanya jawab, siswa aktif bertanya dengan tingkat keterlaksanaan 80%. Pada tahap pelaksanaan, keterlaksanaan aktivitas siswa dalam melaksanakan eksperimen mencapai 73,3%, meskipun beberapa siswa kurang fokus bekerja sama dalam kelompok. Peneliti memberikan bantuan pada kelompok yang mengalami kendala dengan tingkat keterlaksanaan 73,3%, namun pengawasan dinilai kurang maksimal. Dalam fase pengumpulan data, persentase keterlaksanaan sebesar 73,3%, dipengaruhi oleh kesalahan siswa dalam mencatat data eksperimen. Fase penyusunan kesimpulan oleh kelompok juga menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang sama, yaitu 73,3%. Pada tahap tindak lanjut, persentase presentasi hasil eksperimen rendah, yaitu 60%, akibat keterbatasan waktu yang diberikan peneliti untuk semua kelompok. Tahapan menyimpulkan dan mengumpulkan laporan juga hanya mencapai 60%, karena beberapa siswa masih ragu dalam mengumpulkan hasil laporan mereka.

Pertemuan Kedua

Pada tahap persiapan, penjelasan gambaran materi meningkat signifikan menjadi 93,3%, dengan siswa yang lebih serius memperhatikan. Penjelasan tujuan eksperimen tetap pada persentase 80%, sedangkan penjelasan tata tertib alat dan bahan meningkat menjadi 93,3%, dengan siswa lebih memahami arahan. Fase tanya jawab tetap menunjukkan keterlaksanaan sebesar 80%. Pada tahap

pelaksanaan, keterlaksanaan aktivitas siswa dalam eksperimen meningkat menjadi 80%, dengan siswa lebih fokus bekerja sama. Pengumpulan data juga meningkat menjadi 86,6%, karena sebagian besar siswa mampu mencatat data dengan benar. Penyusunan kesimpulan kelompok mencapai 80%, menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap hasil eksperimen. Pada tahap tindak lanjut, persentase presentasi hasil eksperimen meningkat menjadi 80%, dengan siswa lebih aktif berdiskusi dan bertanya. Pada fase menyimpulkan, tingkat keterlaksanaan juga meningkat menjadi 80%, dengan siswa secara keseluruhan mampu menarik kesimpulan materi pembelajaran.

KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Tabel 4 menunjukkan perbedaan persentase keterampilan proses sains (KPS) antara kelas eksperimen dan kontrol pada tes unjuk kerja materi hukum Boyle. Pada semua indikator KPS, siswa kelas eksperimen menunjukkan persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran metode eksperimen memberikan dampak positif terhadap keterampilan siswa. Persentase yang lebih tinggi pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa aktivitas praktikum yang terstruktur membantu siswa memahami konsep dan mempraktikkan keterampilan secara langsung. Peningkatan keterampilan yang paling signifikan terlihat pada indikator "mengamati" dan "mengklasifikasi," yang mencerminkan efektivitas kegiatan percobaan dalam melatih pengamatan dan pengelompokan data berdasarkan variabel tertentu.

Tabel 4. Nilai unjuk kerja keterampilan proses sains siswa

Indikator KPS	Pengamatan	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Nilai (%)	Rata-rata (%)	Nilai (%)	Rata-rata (%)
Keterampilan melakukan pengamatan	Mengumpulkan data-data relevan menggunakan indra	64,4	62,95	72,2	77,40
	Menuliskan hasil pengamatan yang diperoleh dalam tabel	67,7		86,6	
	Menghitung nilai yang diperlukan untuk melengkapi tabel	56,6		73,3	
Keterampilan mengklasifikasi	Menata letak atau posisi alat sesuai dengan gambar/skema dalam LKS	88,8	69,44	92,2	79,44
	Menghubungkan data-data hasil pengamatan	50		66,6	
Keterampilan Mengkomunikasikan	Memaparkan hasil pengamatan dalam tabel	60	62,77	73,3	74,99
	Menuliskan judul tabel	87,7		97,7	
	Menjelaskan hasil pengamatan secara tertulis melalui laporan kegiatan praktikum	53,3		65,5	
	Membuat grafik hubungan variabel	50		63,3	
Keterampilan menggunakan alat	Merangkai alat sesuai dengan gambar	88,8	71,10	96,6	78,14
	Menggunakan alat dan bahan berturut sesuai prosedur.	66,6		71,1	
	Menuliskan fungsi alat dan bahan eksperimen yang digunakan ke dalam laporan	57,7		66,6	

Keterampilan menyimpulkan	Merangkum/membuat kesimpulan dari percobaan	73,3	54,99	82,2	65,55
	Menuliskan manfaat dari topik percobaan yang dilakukan	36,6		48,8	

Keterampilan Melakukan pengamatan (observasi)

Keterampilan melakukan pengamatan mencakup kemampuan siswa mengumpulkan data relevan menggunakan pancaindra, mencatat hasil pengamatan ke dalam tabel, dan menghitung nilai untuk melengkapi data tabel. Siswa pada kelas eksperimen menunjukkan kemampuan menentukan tekanan (P) melalui pembacaan skala manometer dan volume (V) menggunakan penggaris pada pipa. Hasil menunjukkan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dalam tes unjuk kerja, seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil unjuk kerja siswa

Siswa	Perc.	L ₁ (m)	V ₁ =L ₁ A (m ³)	h ₁ (m)	P ₁ =h ₁ +B (N/m ²)	P ₁ . V ₁ (joule)
Eksperimen (nani sawitri)	1	0,27	0,053 x10 ⁻⁴	0,02	0,78	0,0413 x 10 ⁻⁴
	2	0,25	0,049 x10 ⁻⁴	0,03	0,79	0,0387 x 10 ⁻⁴
	3	0,24	0,047 x10 ⁻⁴	0,035	0,795	0,0374 x 10 ⁻⁴
Kontrol (bagus susilo dwi C)	1	29	5,6898	6	82	466,5636
	2	25	4,9050	7	83	407,115
	3	-	-	-	-	-

Rata-rata siswa di kelas eksperimen mampu mengumpulkan data dengan lebih sistematis, mencatat hasil pengamatan ke dalam tabel, serta melakukan perhitungan yang diperlukan, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan. Sebaliknya, rata-rata siswa kelas kontrol menghadapi kesulitan memahami prosedur percobaan, sehingga proses pengamatan, pencatatan, dan perhitungan menjadi kurang optimal. Misalnya, data yang dikumpulkan siswa kelas kontrol sering kali tidak sesuai satuan yang ditetapkan, dan banyak percobaan yang dilakukan hanya mampu menyelesaikan dua kali dari tiga kali yang diharapkan pada lembar LKS (seperti contoh lebar jawaban Tabel 5).



Gambar 1. Ekspresi siswa saat tes unjuk kerja

Perbedaan ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki keterampilan observasi yang lebih baik, termasuk dalam memahami prosedur percobaan, menggunakan alat, dan menyusun data dalam format tabel. Keterampilan ini kemungkinan karena pengalaman pembelajaran eksperimen sebelumnya yang mendorong siswa terbiasa aktif dan hati-hati selama proses pengamatan dan pengolahan data. Sebagai contoh, luas pipa (A) yang dihitung

menggunakan $A=1/4 \pi d^2$, didapatkan nilai $0,1962 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ oleh siswa kelas eksperimen, sementara siswa kelas kontrol menunjukkan keraguan dalam pengumpulan data serupa. Hasil ini memperlihatkan bahwa pembelajaran eksperimen mempengaruhi keterampilan siswa melakukan pengamatan lebih baik dibandingkan siswa yang melakukan pembelajaran konvensional.

Keterampilan Mengklasifikasikan Objek

Hasil unjuk kerja menunjukkan bahwa persentase keterampilan mengklasifikasikan objek siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Siswa di kelas kontrol umumnya hanya mampu memisahkan fungsi media atau alat, seperti memahami kenaikan alkohol pada manometer untuk mencari tekanan (P) atau panjang air berwarna dalam pipa untuk menentukan volume ruang (V). Namun, mereka kesulitan mengaplikasikan persamaan $V=AL$, untuk setiap kenaikan alkohol sebesar $h = +1 \text{ cm}$ terutama saat tes unjuk kerja berlangsung.

Sebaliknya, rata-rata siswa di kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam memisahkan fungsi media atau alat dan menentukan data yang sesuai. Pada indikator ini (mengklasifikasi objek), lembar observasi mencatat hanya sebagian kecil siswa yang mengalami kesulitan. Mayoritas siswa teramati lebih teliti dan hati-hati dalam menentukan panjang pipa untuk memperoleh data volume dengan memperhatikan ketinggian alkohol yang bervariasi pada manometer. Dengan demikian, pengalaman pembelajaran eksperimen efektif untuk meningkatkan keterampilan mengklasifikasikan, karena memberikan siswa pengalaman belajar langsung dan mendalam.

Keterampilan menggunakan alat



Gambar 2. Ekspresi kemampuan siswa menggunakan alat percobaan dalam tes unjuk kerja

Keterampilan menggunakan alat menunjukkan perbedaan signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kontrol. Instrumen penilaian lembar observasi mencatat siswa kelas eksperimen rata-rata lebih terampil dalam merangkai alat, menggunakan alat dan bahan sesuai prosedur, serta memahami fungsi setiap komponen percobaan. Hal ini tampak saat mereka melaksanakan tes unjuk kerja, di mana siswa kelas eksperimen lebih mandiri dan tepat dalam mengikuti prosedur yang tertera pada LKS dibandingkan siswa kelas kontrol. Sebaliknya, siswa pada kelas kontrol sering menunjukkan kebingungan, bahkan dengan panduan LKS yang sudah mencantumkan petunjuk dan gambar prosedur. Rendahnya keterampilan ini berkaitan minimnya pengalaman siswa dalam kegiatan praktikum mandiri. Sebagai contoh, dalam mendeskripsikan fungsi alat, banyak siswa kelas kontrol memberikan jawaban yang kurang tepat, seperti menyebut manometer sebagai 'tempat penampung alkohol' dan air pewarna tanpa fungsi yang jelas.

Sementara itu, siswa kelas eksperimen memberikan deskripsi fungsi alat yang lebih akurat dan bervariasi. Sebagai contoh, salah satu siswa kelas eksperimen mampu menjelaskan

bahwa pompa digunakan untuk memberikan tekanan pada manometer dan alkohol berfungsi untuk memperjelas pengukuran tekanan. Perbedaan ini mencerminkan efektivitas pembelajaran metode eksperimen dalam membangun keterampilan siswa menggunakan alat-alat praktikum. Contoh salah satu jawaban siswa disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil unjuk kerja salah satu siswa

Siswa	Alat dan bahan	Fungsi / kegunaan
Eksperimen (nani sawitri)	Pompa (suntikan)	Untuk memberikan tekanan pada manometer dan pipa
	Manometer	Melihat ketinggian alkohol (menentukan tekanan)
	Penggaris	Mengukur pipa plastik
	Alkohol	Memperjelas/mempermudah pengukuran tekanan
	Air pewarna	Zat pewarna
	Pentil/selang	Penghubung alat dan bahan percobaan
Kontrol (bagus susilo dwi C)	Pompa (suntikan)	Memompa tekanan udara
	Manometer	Sebagai tempat penampung alkohol
	Penggaris	Mengukur zat pewarna
	Alkohol	Sebagai zat pelarut
	Air pewarna	-
	Pentil/selang	Penghubung

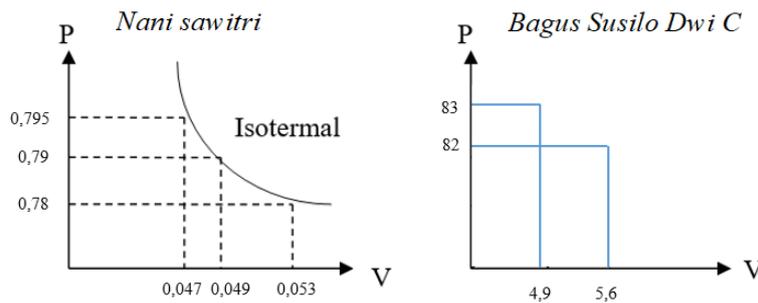
Hasil ini mempertegas pandangan (Sitiatava Rizema Putra 2013), bahwa metode eksperimen akan memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga mereka tidak hanya dapat membangun konsep tetapi juga membekali keterampilannya dalam menggunakan alat.

Keterampilan Mengkomunikasikan

Keterampilan mengkomunikasikan merujuk pada kemampuan siswa menyampaikan data secara sistematis, menuliskan judul percobaan, memaparkan data dalam tabel, serta menggambarkan grafik hubungan antar variabel. Berdasarkan hasil analisis, rata-rata keterampilan siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini tercermin dari kemampuan mereka membuat pembahasan mengenai Hukum Boyle, menggambarkan grafik, dan menjelaskan hubungan antar variabel.

Pada kelas eksperimen, siswa Nani sawitri mampu menjelaskan hasil percobaan dengan relevan, termasuk memahami hubungan antara tekanan (P) dan volume (V). Sebagai contoh, Nani menyatakan bahwa "jika tekanan yang diberikan kecil maka volume dalam pipa akan lebih besar dan sebaliknya" yang mendekati konsep Hukum Boyle. Siswa ini juga dapat menggambarkan grafik dengan interpretasi bahwa "semakin besar tekanan, maka volume semakin kecil". Sementara, hanya sebagian kecil siswa kelas eksperimen belum teliti dalam menggambarkan grafik sesuai konsep.

Sebaliknya, pada kelas kontrol, keterampilan siswa lebih rendah. Jawaban siswa seperti Bagus Susilo Dwi C menunjukkan fokus pada prosedur percobaan tanpa menghubungkan data dengan konsep Hukum Boyle. Misalnya, siswa tersebut hanya menjelaskan proses percobaan tanpa memberikan interpretasi yang sesuai. Jawaban siswa "percobaan hukum boyle ini dapat dibuktikan dengan merangkai percobaan seperti pada gambar. Ketika telah dirangkai, pompa didorong hingga air warna dan alkohol naik kemudian diukur dan hasilnya dihitung seperti dalam tabel". Selain itu, jawaban terkait apakah hasil kali $P \times V$ dapat dianggap tetap?, siswa tidak mampu menjawabnya menunjukkan siswa kurang teliti memahami instruksi dan konsep dasar percobaan. Ini menandakan kurangnya kemampuan memaknai data hasil percobaan yang didapat.



Gambar 3. Jawaban siswa dalam membuat grafik berdasarkan data percobaan

Kemampuan menggambarkan grafik juga menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelas. Sebagian besar siswa kelas eksperimen mampu menggambarkan grafik hubungan P dan V dengan benar, meskipun beberapa grafik belum sesuai konsep. Di sisi lain, hanya sebagian kecil siswa kelas kontrol yang berhasil menggambarkan grafik, dengan banyak kesalahan interpretasi.

Persentase keterampilan menuliskan judul percobaan pada kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Penerapan pembelajaran eksperimen yang berkelanjutan memberikan dampak positif dalam mengembangkan keterampilan mengkomunikasikan, khususnya dalam memahami konsep, memaparkan data, dan menggambarkan grafik hubungan variabel. Sesuai dengan pendapat (Soraya and Syofyan 2017), keterampilan dasar yang dilatih secara konsisten dapat berkembang menjadi keterampilan yang lebih kompleks.

Keterampilan Menyimpulkan

Keterampilan menyimpulkan mencakup kemampuan siswa menuliskan hasil percobaan dan aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil analisis, siswa pada kelas eksperimen memiliki rata-rata keterampilan menyimpulkan yang lebih baik dan ilmiah dibandingkan dengan kelas kontrol. Kesimpulan yang dibuat oleh siswa kelas eksperimen umumnya lebih mendekati konsep Hukum Boyle, seperti yang ditulis oleh salah satu siswa: "Apabila suhu gas yang berada dalam ruang tertutup dijaga konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik terhadap volumenya". Kesimpulan ini menunjukkan pemahaman siswa terhadap hubungan antara tekanan dan volume gas dengan mempertahankan suhu tetap.

Di sisi lain, pada kelas kontrol, kesimpulan yang ditulis siswa cenderung lebih umum dan kurang mendalam. Misalnya, salah satu siswa hanya menuliskan, "Hubungan tekanan dengan volume seperti pada teori Hukum Boyle." Hal ini mencerminkan keterbatasan siswa dalam menjelaskan konsep berdasarkan data percobaan yang diperoleh.

4. KESIMPULAN

Metode pembelajaran eksperimen terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan penerapan metode ini meliputi tiga tahapan utama. Pada tahap pra-eksperimen, siswa termotivasi oleh penjelasan rencana eksperimen yang disampaikan oleh guru, sehingga mereka dapat memahami tujuan dan langkah-langkah yang akan dilakukan. Selama tahap pelaksanaan, siswa menunjukkan antusiasme dan kesungguhan dalam melaksanakan kegiatan percobaan dengan mengikuti panduan yang telah diberikan. Selanjutnya, pada tahap tindak lanjut, terjadi interaksi aktif antara siswa melalui diskusi dan sesi tanya jawab yang memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep yang dipelajari. Dengan demikian, setiap tahapan dalam metode eksperimen memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan keterampilan proses sains siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asih, Triana. (2018). Model Panduan Pembelajaran Psikomotorik Biologi. edited by M. Muhfahroyin and A. Achyani. Metro-Lampung: CV LADUNY ALIFATAMA.
- Djamarah, Syaiful Bahri, and Aswan Zein. (2010). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kinasih, A., and E. Mariana. 2019. "Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sma." Prosiding SNPS (Seminar Nasional ... 1(1):55–61.
- Riswanto, Riswanto, and Novi Ayu Kristiana Dewi. 2017. "Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Berbasis Laboratorium Untuk Mewujudkan Pembelajaran Berkarakter." JRKPF 4(2):60–65. doi: <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v4i2.8164>.
- Sitiatava Rizema Putra. (2013). Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains. Vol. 26. edited by Nadia Putri. Yogyakarta: Diva Press.
- Soraya, Rindra, and Harlinda Syofyan. 2017. "Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa Dalam Pembelajaran IPA Di Kelas V SDN Kelapa Dua 06 Pagi Jakarta." Eduscience: Jurnal Ilmu Pendidikan 3(1):16. doi: <https://doi.org/10.47007/edu.v3i1.1975>.