

BAB 3 PROSEDUR PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi experimental atau eksperimen semu. Menurut Sugiyono 2013, quasi experimental merupakan pengembangan dari *true experimental* yang lebih sulit untuk diterapkan. Dalam metode *quasi experimental*, terdapat kelas kontrol, namun tidak dapat sepenuhnya mengontrol variabel-variabel eksternal yang dapat mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2013).

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan literasi sains.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Posttest-Only Control Group Design*. Peneliti memberikan perlakuan eksperimental pada kelas eksperimen dan memberikan perlakuan biasa pada kelas kontrol (Sugiyono, 2013). Perbedaan diantara kedua kelas tersebut adalah digunakannya pendekatan SWH pada kelas eksperimen, pengukuran variabel terikat dilakukan setelah perlakuan *posttest* pada kedua kelompok. Perbandingan skor *posttest* kemudian digunakan untuk menilai pengaruh perlakuan. Pengaruh dari adanya perlakuan (*treatment*) adalah (O₃:O₄). Desain penelitian *Posttest-Only Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Posttest-Only Control Group Design

<i>R</i> ₁	X	<i>O</i> ₃
<i>R</i> ₂		<i>O</i> ₄

sumber: (Sugiyono, 2013).

Keterangan:

*R*₁ : Kelas Eksperimen

*R*₂ : Kelas Kontrol

X : Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH)

O_3 : Nilai *Posttest* kelas Eksperimen

O_4 : Nilai *Posttest* kelas Kontrol

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI SMAS Pasundan Cikalangkulon yang mengikuti mata pelajaran fisika, yang terdiri dari 4 kelas dengan total populasi sebanyak 120 orang. Berikut ini adalah tabel populasi peserta didik kelas XI SMAS Pasundan Cikalangkulon untuk tahun ajaran 2024/2025, yang dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Populasi penelitian

No	Kelas	Jumlah Peserta Didik	Rata-Rata Ulangan	Varians
1	XI F 1	30	85,33	89,54
2	XI F 2	30	85,17	104,82
3	XI F 3	30	76,17	258,07
4	XI F 4	30	79,50	204,05

Uji homogenitas populasi dilakukan menggunakan uji bartlett menunjukkan $\chi^2_{hitung} 4,961$ dan $\chi^2_{tabel} 7,825$. Berdasarkan uji homogenitas populasi tersebut, diketahui bahwa kelompok populasi memiliki varians yang homogen dikarenakan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$.

3.4.2 Sampel

Teknik sampling yang digunakan teknik *cluster random sampling*. *cluster random sampling* merupakan teknik pengambilan sampel secara random (acak) yang digunakan apabila populasi terdiri dari kelompok individu yang tergabung dalam gugus (*cluster*) bukan terdiri dari individu (Sugiyono, 2013).

Dalam penelitian ini dua kelas peserta didik yang digunakan, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen, dipilih dengan metode sebagai berikut.

- Langkah pengambilan sampel

1. Menyiapkan 4 buah kertas kecil yang masing-masing diberi label nama kelas XI 1 sampai XI 4.
 2. Melipat kertas-kertas tersebut menjadi gulungan kecil dan memasukkannya ke dalam sebuah wadah transparan.
 3. Mengocok wadah hingga salah satu gulungan keluar. Gulungan pertama yang keluar, bertuliskan kelas XI 2, ditetapkan sebagai salah satu sampel.
 4. Selanjutnya, masukan kembali kertas bertuliskan kelas XI 2 dan mengocok kembali hingga gulungan kedua keluar. Gulungan kedua, bertuliskan XI 1, menjadi sampel berikutnya.
- b. Langkah penempatan perlakuan
1. Menyiapkan dua wadah terpisah. Wadah pertama diisi dengan dua gulungan kertas bertuliskan kelas yang terpilih (misalnya XI 1 dan XI 2).
 2. Wadah kedua diisi dengan dua gulungan kertas, masing-masing bertuliskan pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) berbasis *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan pendekatan Konstruktivisme.
 3. Mengocok kedua wadah secara bersamaan. Setelah pengocokan pertama, satu gulungan dari masing-masing wadah dikeluarkan. Dari wadah pertama keluar kelas XI 1 dan dari wadah kedua keluar pendekatan SWH berbasis SDGs.
 4. Melakukan pengocokan kedua hingga keluar pasangan berikutnya, yaitu kelas XI 2 dengan pendekatan pembelajaran Konstruktivisme.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data tes. Tes ini dirancang untuk mengukur literasi sains yang dimiliki peserta didik, menggunakan soal pilihan ganda yang mencakup tiga kompetensi literasi sains.

Tes ini mencakup *posttest* yang diberikan setelah pembelajaran selesai, untuk membandingkan tingkat literasi sains peserta didik antara sebelum dan sesudah penerapan pendekatan pembelajaran *Science Writing Heuristic* (SWH) pada kelas eksperimen.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes soal literasi sains. Dalam penelitian ini tes literasi sains berfungsi sebagai alat untuk pengukuran setiap kompetensi kemampuan literasi sains. Dalam hal ini, tes pilihan ganda yang diharapkan dapat menjadi alat ukur yang efektif untuk memperoleh data yang valid terkait kemampuan literasi sains peserta didik. Tes ini berbentuk pilihan ganda pada materi elastisitas bahan sebanyak 40 butir soal.

Setelah melalui proses validasi instrumen, soal pilihan ganda yang akan diberikan terdiri dari 32 butir soal, yang dirancang menggunakan kompetensi literasi sains berdasarkan OECD 2019. Kompetensi yang digunakan untuk mengukur literasi sains peserta didik dalam penelitian ini mencakup, 1) menjelaskan fenomena secara ilmiah. 2) Merancang dan mengevaluasi penyelidikan secara ilmiah. 3) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Adapun kisi-kisi instrumen tes soal literasi sains tersaji pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai prinsip dasar teknologi bangunan tahan gempa yang diterapkan di Jepang. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi penjelasan tentang konsep utama peredaman energi getaran.	1	16
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang menanyakan alasan pentingnya pengembangan teknologi	2*	

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			bangunan tahan gempa di Jepang. Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan implikasi dari peningkatan keselamatan dan pengurangan kerugian akibat gempa.		
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai peran Seismic Dampers dalam teknologi seisin. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi penjelasan tentang fungsi utama dalam menyerap dan meredam energi getaran.	3	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang meminta alasan penerapan teknologi seisin pada bangunan tinggi. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis kontribusi teknologi tersebut terhadap stabilitas struktur bangunan.	4*	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai fungsi fondasi elastis dalam teknologi	11	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			mensin. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi peran fondasi elastis dalam meredam getaran secara efektif.		
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang mengaitkan penerapan teknologi mensin dengan gedung pencakar langit. Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan alasan teknis di balik penggunaan teknologi tersebut.	12*	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai efektivitas penggunaan pegas elastis sebagai sistem peredam getaran pada bangunan tinggi. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi keunggulan solusi dalam menyerap energi gempa.	16	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang meminta definisi tentang konstanta pegas. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi	17	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			konsep perbandingan antara gaya yang diterapkan dan perubahan panjang pegas.		
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang menguji pemahaman Hukum Hooke mengenai hubungan antara gaya, konstanta pegas, dan perubahan panjang. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan tersebut.	18	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan tentang metode pengukuran regangan pada material. Peserta didik diharapkan mampu menentukan perbandingan yang tepat antara perubahan panjang dan panjang awal.	23	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai akibat regangan yang melebihi batas elastisitas pada kabel baja. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi penjelasan tentang	24	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			kehilangan sifat elastis akibat deformasi berlebih.		
	Lokal	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai pemilihan alat ukur yang tepat untuk menyelidiki elastisitas kabel. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi alasan pemilihan berdasarkan fungsi alat dalam mengukur perubahan panjang.	26	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang meminta definisi tegangan (stress) dalam konteks struktur baja. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi konsep gaya per satuan luas yang bekerja pada material.	29	
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang menekankan pentingnya pemahaman tegangan dalam perancangan bangunan tinggi. Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan implikasi	30	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			keamanan dan daya tahan struktur.		
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai mekanisme kerja pegas seri dalam menjaga keamanan gedung saat terjadi gempa. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis peran pegas seri dalam mengurangi energi getaran.	36	
	Nasional	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan tentang alasan penggunaan susunan pegas paralel dalam sistem tangga statis dan penghasil listrik. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi keuntungan distribusi beban pada konfigurasi tersebut.	38	
Merancang dan mengevaluasi penyelidikan secara ilmiah	Nasional	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan yang mengkaji pengurangan efek getaran pada gedung dengan sistem seisin berdasarkan persentase yang diberikan. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi	9*	11

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			perhitungan sisa getaran secara logis.		
	Nasional	Prosedural	Disajikan sebuah pernyataan mengenai gedung dengan sistem seisin yang mampu mengurangi energi getaran sebesar 50%. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan sisa energi getaran setelah pengurangan berdasarkan data energi getaran yang diterima.	10	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah grafik hubungan gaya (F) terhadap pertambahan panjang (x) untuk beberapa pegas. Peserta didik diharapkan mampu menginterpretasikan grafik untuk menentukan pegas dengan konstanta elastisitas terkecil berdasarkan kemiringan garis	14	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah skenario pada gedung yang menggunakan fondasi elastis yang didesain untuk meredam 70% energi getaran gempa. Peserta	15	

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan pengurangan energi getaran berdasarkan persentase peredaman yang diberikan untuk menentukan energi getaran yang diterima gedung.		
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan perhitungan gaya pemulih pada pegas dengan konstanta 1000 N/m yang tertekan sejauh 10 cm . Peserta didik diharapkan mampu menginduksi penerapan Hukum Hooke dalam perhitungan gaya.	21	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan yang menguji penerapan Hukum Hooke dengan data perpindahan pegas yang berbeda ($0,2 \text{ m}$). Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan gaya pemulih secara tepat.	22	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan perhitungan regangan pada	27*	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			kabel baja berdasarkan data panjang awal 100 m dan penambahan 20 cm. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perbandingan antara penambahan panjang dan panjang awal.		
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan yang menguji perhitungan regangan pada kabel dengan data panjang awal 200 m dan penambahan 40 cm. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan regangan yang tepat.	28	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan perhitungan tegangan pada balok baja dengan data gaya 1000 N dan luas penampang $0,5 \text{ m}^2$. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan pembagian gaya dengan luas penampang.	31	
	Global	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan	34*	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			mengenai perhitungan konstanta pegas pengganti dari dua pegas identik (500 N/m) yang disusun seri. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi perhitungan berdasarkan prinsip kombinasi pegas.		
	Nasional	Prosedural	Disajikan sebuah pertanyaan perhitungan total konstanta elastisitas pada sistem pegas paralel (4 pegas masing-masing 200 N/m). Peserta didik diharapkan mampu menginduksi penjumlahan nilai konstanta masing-masing pegas untuk menentukan hasil akhir.	39	
Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan tentang penyusunan penyelidikan efektivitas Seismic Dampers. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi data yang relevan untuk mengukur pengurangan energi getaran.	5	13

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan yang membahas pentingnya pengendalian variabel eksternal, seperti intensitas gempa, dalam penyelidikan teknologi bangunan tahan gempa. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis dampak variabel tersebut terhadap validitas penelitian.	6*	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan perbandingan efektivitas antara teknologi seisin dan mensin dalam meredam getaran gempa. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi pendekatan penelitian komparatif untuk menentukan keunggulan masing-masing.	7	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan yang meminta analisis perbandingan antara bangunan yang menerapkan sistem seisin dengan yang tidak. Peserta didik	8*	

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			diharapkan mampu menginduksi perbedaan kinerja berdasarkan penerapan teknologi.		
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai langkah awal dalam penyelidikan efektivitas fondasi elastis (mensin). Peserta didik diharapkan mampu menentukan data utama yang perlu dikumpulkan untuk mengevaluasi dampak penerapan fondasi elastis terhadap energi getaran	13	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan yang menanyakan relevansi pengukuran waktu pemulihan posisi bangunan sebagai indikator efektivitas sistem peredam getaran. Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan pentingnya waktu sebagai parameter evaluasi.	19	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan tentang metode perbandingan kinerja gedung	20	

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			pencakar langit dengan sistem pegas. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi data pengukuran getaran yang relevan untuk evaluasi.		
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan yang menguji pemahaman tentang parameter utama dalam penyelidikan regangan pada kabel jembatan. Peserta didik diharapkan mampu menentukan perbandingan antara perubahan panjang dan panjang awal.	25	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan yang menanyakan jenis pengukuran yang diperlukan untuk evaluasi sistem peredam getaran dengan pegas seri. Peserta didik diharapkan mampu mempertimbangkan pengukuran gaya pemulih dan perubahan panjang.	32	
	Global	Epistemik	Disajikan sebuah pertanyaan tentang cara evaluasi susunan pegas seri	33	

Kompetensi	Kontek s	Pengetahua n	Stimulus	Nomo r Soal	Jumla h Soal
			dalam eksperimen di gedung tinggi. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi metode perhitungan yang tepat berdasarkan prinsip Hukum Hooke.		
	Global	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan yang menguji hubungan antara jumlah pegas pada susunan seri dan nilai konstanta pegas total. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis logika pengaruh penambahan pegas secara sistematis.	35	
	Nasional	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan mengenai mekanisme konversi energi pada tangga statis dari tekanan pijakan menjadi energi listrik. Peserta didik diharapkan mampu menginduksi proses transformasi energi tersebut.	37	
	Nasional	Konten	Disajikan sebuah pertanyaan perbandingan efisiensi antara penggunaan 4 pegas paralel dan satu pegas dalam	40	

Kompetensi	Konteks	Pengetahuan	Stimulus	Nomor Soal	Jumlah Soal
			sistem tangga statis. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis keuntungan distribusi beban dalam sistem tersebut.		
Jumlah Soal					40

*) Soal tidak digunakan

3.6.1 Uji Validitas Ahli

Validitas ahli dilakukan sebelum instrumen tes diuji coba kepada peserta didik. Hasil validitas instrumen penelitian yang diperoleh dari ahli dianalisis menggunakan Aiken's V. Aiken (1985) merumuskan sebuah persamaan untuk menghitung *content validity coefficient*, yang mengukur sejauh mana item-item dalam instrumen tersebut mewakili konstruk yang diukur, berdasarkan penilaian dari sejumlah ahli sebanyak n orang terhadap setiap item. Pemberian nilai validitas menggunakan rumus Aiken's V yaitu:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \quad (15)$$

Keterangan:

s : $r - l_0$

l_0 : Angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)

c : Angka penilaian validitas yang tertinggi

r : Angka yang diberikan oleh validator

n : Jumlah validator

Persentase skor yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Nilai Interpretasi Koefisien Validitas

Nilai Koefisien	Interpretasi
$V \geq 0,6$	Valid
$V < 0,6$	Tidak Valid

(Sumber: Mamonto et al., 2021)

Validasi instrumen soal literasi sains dilakukan oleh dua pakar ahli yang merupakan Dosen Fisika Universitas Siliwangi. Data validasi instrumen soal

literasi sains dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan untuk perhitungan secara rinci dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.5 Hasil Validitas Ahli

No Soal	Rata-rata	Simpulan
1	0,889	Valid
2	0,917	Valid
3	0,903	Valid
4	0,889	Valid
5	0,861	Valid
6	0,931	Valid
7	0,875	Valid
8	0,931	Valid
9	0,931	Valid
10	0,889	Valid
11	0,847	Valid
12	0,903	Valid
13	0,931	Valid
14	0,958	Valid
15	0,903	Valid
16	0,931	Valid
17	0,861	Valid
18	0,903	Valid
19	0,889	Valid
20	0,931	Valid
21	0,931	Valid
22	0,958	Valid
23	0,931	Valid
24	0,917	Valid
25	0,944	Valid
26	0,931	Valid
27	0,944	Valid
28	0,903	Valid
29	0,958	Valid
30	0,944	Valid
31	0,944	Valid
32	0,917	Valid
33	0,889	Valid
34	0,917	Valid
35	0,944	Valid
36	0,903	Valid
37	0,944	Valid
38	0,944	Valid
39	0,931	Valid

No Soal	Rata-rata	Simpulan
40	0,903	Valid

3.6.2 Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen bertujuan untuk menilai kelayakan instrumen penelitian yang akan digunakan. Analisis teknis instrumen yang diterapkan mencakup uji validitas dan uji reliabilitas, yang masing-masing bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen tersebut mengukur apa yang seharusnya diukur dan memberikan hasil yang konsisten.

a. Uji Validitas Butir Soal

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan sejauh mana instrumen mengukur apa yang seharusnya diukur. Tes yang digunakan dalam penelitian perlu dilakukan uji validitas untuk memastikan bahwa alat ukur tersebut tepat dalam menilai konsep yang dimaksud, sehingga instrumen tersebut benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk mengukur validitas butir soal atau validitas item tes literasi sains dalam penelitian ini, digunakan *Point Biserial*, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (16)$$

(Arikunto, 2018)

Keterangan:

γ_{pbi} = Koefisien korelasi biserial

Mp = Rerata skor dari subjek yang menjawab betul

Mt = Rerata skor skor total

St = Standar deviasi dari skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar

q = Proporsi siswa yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan persamaan koefisien korelasi biserial (γ_{pbi}), diperoleh nilai (t_{hitung}) kemudian dibandingkan dengan (t_{tabel}) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan ($dk = n - 2$) dengan ketentuan jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka butir soal tersebut dinyatakan valid (dapat digunakan). Sedangkan, jika

nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka butir soal tersebut dikatakan tidak valid (tidak dapat digunakan).

Data validitas butir soal hasil dari uji coba instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Ringkasan Hasil Uji Validitas Butir Soal Literasi Sains

No Soal	$t_{hitung}(\gamma_{pb})$	t_{tabel}	Simpulan	Keterangan
1	0,615	0,3440	Valid	Soal Digunakan
2	0,138	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
3	0,615	0,3440	Valid	Soal Digunakan
4	0,126	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
5	0,345	0,3440	Valid	Soal Digunakan
6	0,328	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
7	0,368	0,3440	Valid	Soal Digunakan
8	0,113	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
9	-0,037	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
10	0,712	0,3440	Valid	Soal Digunakan
11	0,578	0,3440	Valid	Soal Digunakan
12	0,138	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
13	0,385	0,3440	Valid	Soal Digunakan
14	0,389	0,3440	Valid	Soal Digunakan
15	0,517	0,3440	Valid	Soal Digunakan
16	0,709	0,3440	Valid	Soal Digunakan
17	0,528	0,3440	Valid	Soal Digunakan
18	0,538	0,3440	Valid	Soal Digunakan
19	0,584	0,3440	Valid	Soal Digunakan
20	0,383	0,3440	Valid	Soal Digunakan
21	0,756	0,3440	Valid	Soal Digunakan
22	0,702	0,3440	Valid	Soal Digunakan
23	0,447	0,3440	Valid	Soal Digunakan
24	0,359	0,3440	Valid	Soal Digunakan
25	0,641	0,3440	Valid	Soal Digunakan
26	0,629	0,3440	Valid	Soal Digunakan
27	-0,654	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
28	0,658	0,3440	Valid	Soal Digunakan
29	0,722	0,3440	Valid	Soal Digunakan
30	0,359	0,3440	Valid	Soal Digunakan
31	0,711	0,3440	Valid	Soal Digunakan
32	0,585	0,3440	Valid	Soal Digunakan
33	0,520	0,3440	Valid	Soal Digunakan
34	0,210	0,3440	Tidak Valid	Soal Tidak Digunakan
35	0,741	0,3440	Valid	Soal Digunakan
36	0,880	0,3440	Valid	Soal Digunakan

No Soal	$t_{hitung}(\gamma_{pbi})$	t_{tabel}	Simpulan	Keterangan
37	0,691	0,3440	Valid	Soal Digunakan
38	0,565	0,3440	Valid	Soal Digunakan
39	0,455	0,3440	Valid	Soal Digunakan
40	0,495	0,3440	Valid	Soal Digunakan

Berdasarkan hasil uji validitas butir soal literasi sains maka nomer soal yang tidak valid berjumlah delapan, yaitu nomer soal (2,4,6,8,9,12,27,38). Setelah dinyatakan terdapat soal tidak valid penomeran soal disesuaikan kembali.

b. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas digunakan untuk menilai tingkat kepercayaan terhadap hasil uji. Jika hasil tes menghasilkan data yang konsisten, maka tes tersebut dikatakan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, perhitungan uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan koefisien reliabilitas Kuder-Richardson 20, karena rumus ini cocok untuk mengukur reliabilitas instrumen pada angket atau soal berbentuk pilihan ganda. Perhitungan Kuder-Richardson 20 dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (17)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item

s = Standart deviasi dari tes (akar varians)

(Sumber: Arikunto, 2018)

Nilai yang didapat diinterpretasikan berdasarkan indeks menurut Guiford seperti tersaji pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Interpretasi Uji Reliabilitas

Rentang	Interpretasi
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah

Rentang	Interpretasi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Sumber: Rahman et al., 2023)

Berdasarkan uji reliabilitas yang dilakukan pada 32 butir soal, diperoleh nilai koefisien reliabilitas $r_{11} = 0,937$ yang berada pada rentang $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ sehingga instrumen tersebut memiliki tingkat reliabilitas dengan kategori sangat tinggi. Perhitungan uji reliabilitas secara rinci terdapat pada Lampiran 17 halaman 194.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji chi-kuadrat pada taraf signifikan 5% atau 0,05. Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah distribusi data literasi sains peserta didik berdistribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2013), Persamaan yang digunakan dalam uji ini adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_E)^2}{f_E} \quad (18)$$

Keterangan :

χ^2 = koefisien chi kuadrat

f_0 = frekuensi observasi

f_E = frekuensi ekspektasi

Data terdistribusi normal, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$.

Data tidak terdistribusi normal, jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok data yang diuji memiliki varian yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan pada dua kelas menggunakan uji Fisher, yaitu kelas eksperimen yang

menggunakan pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran Konstruktivisme.

$$F_{hitung} = \frac{S_b^2}{S_k^2} \quad (19)$$

Keterangan:

S_b^2 = varians terbesar

S_k^2 = varians terkecil

Hipotesis dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 = S_b^2 = S_k^2$$

$$H_0 = S_b^2 \neq S_k^2$$

Setelah itu hasil dari perhitungan F tersebut dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan derajat kebebasan pembilang serta penyebutnya, yaitu d_{k1} dan d_{k2} . Dikatakan homogenitas atau varians nya sama jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

3.7.2. Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini digunakan independent sample t-test untuk uji hipotesis. Uji ini dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana perbedaan rata-rata parameter kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah peneliti memberikan perlakuan dengan variabel terikat tunggal. Berikut adalah rumus untuk menentukan nilai t hitung uji t sampel bebas.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SDG \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (20)$$

(Sumber: Arikunto, 2013)

Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan Standar Deviasi Gabungan (SDG)

$$SDG = \sqrt{\frac{(n_1-1)V_1 + (n_2-1)V_2}{n_1+n_2-2}} \quad (21)$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = rata-rata kelompok eksperimen

\bar{X}_2 = rata-rata kelompok kontrol

n_1 = jumlah data kelompok eksperimen

n_2 = jumlah data kelompok kontrol

V_1 = varians kelompok eksperimen

V_2 = varians data kelompok kontrol

(Sumber: Arikunto, 2013)

Apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) terhadap literasi sains peserta didik pada materi elastisitas bahan. Sebaliknya jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan ada pengaruh pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) terhadap literasi sains peserta didik pada materi elastisitas bahan.

3.7.3. Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran

Analisis data untuk mengukur tingkat keterlaksanaan pendekatan pembelajaran dilakukan melalui dua tahap kuantitatif:

- Seluruh kegiatan berbasis *Science Writing Heuristic* (SWH) yang berhasil dilaksanakan oleh guru dan peserta didik dijumlahkan berdasarkan catatan pada lembar observasi.
- Menghitung persentase keterlaksanaannya dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Keterlaksanaan Pembelajaran} = \frac{\text{Skor Kegiatan yang terlaksana}}{\text{Skor Total}} \times 100\%$$

Tabel 3.8 Interpretasi Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran

Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran (%)	Kriteria
KP = 0	Tidak ada kegiatan yang terlaksana
$0 < KP < 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < KP < 5$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KP = 50	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < KP < 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < KP < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KP = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

(Sumber: Riduwan, 2012)

3.7.4. Kriteria Penilaian Literasi Sains

Dalam upaya untuk mengukur dan mengkategorikan tingkat literasi sains peserta didik, para peneliti telah mengembangkan berbagai skala penilaian. Kategorisasi literasi sains menjadi tujuh tingkat mulai dari level 1a sampai 6. Kategori ini didasarkan pada framework PISA dalam berbagai konteks dan tingkat

kompleksitas (OECD, 2019). Dalam penelitian ini kategori ditentukan oleh skor rata-rata nilai *posttest* untuk setiap kompetensi literasi sains.

Tabel 3.9 Kriteria Penilaian Literasi Sains Peserta didik

Interval	Level Literasi Sains	Kategori
93-100	6	Sangat Tinggi
73-92	5	Tinggi
55-72	4	Cukup
40-54	3	kurang
14-39	2	Rendah
7-13	1b	Sangat Rendah
1-6	1a	Sangat Rendah

(Wahab et al., 2023)

Dalam hal ini Setiap level menunjukkan seberapa baik peserta didik bisa menjelaskan fenomena secara ilmiah, melakukan eksperimen, memahami data, dan membedakan informasi yang berdasarkan sains atau tidak. Berikut adalah tabel yang merangkum setiap tingkat kemampuan dengan penjelasan yang lebih mudah dipahami:

Level Literasi Sains	Deskripsi Kemampuan Ilmiah
6	Peserta didik bisa menghubungkan berbagai konsep sains. Mereka bisa menjelaskan fenomena baru, membuat prediksi, dan memahami mana informasi yang penting atau tidak. Mereka juga dapat mengevaluasi eksperimen yang rumit dan memberikan alasan atas pilihan mereka.
5	Peserta didik bisa menggunakan konsep sains yang lebih abstrak untuk menjelaskan fenomena yang lebih sulit. Mereka mampu membandingkan berbagai cara melakukan eksperimen, memahami teori untuk menjelaskan data, dan mengetahui batasan dari hasil penelitian.
4	Peserta didik bisa memahami dan menggunakan konsep sains yang lebih kompleks untuk menjelaskan sesuatu yang belum mereka kenal. Mereka bisa melakukan eksperimen dengan lebih dari satu variabel, menjelaskan hasilnya, dan membaca data dari sumber yang lebih sulit.
3	Peserta didik bisa menggunakan konsep sains yang cukup rumit untuk menjelaskan hal-hal yang sudah dikenal. Jika mendapat sedikit petunjuk, mereka bisa memahami situasi yang lebih sulit, melakukan

Level Literasi Sains	Deskripsi Kemampuan Ilmiah
	eksperimen sederhana, dan membedakan informasi sains dari non-sains.
2	Peserta didik bisa memahami dan menggunakan konsep sains dasar dalam kehidupan sehari-hari. Mereka bisa membaca data sederhana, memahami pertanyaan dalam eksperimen, dan mengenali apakah sesuatu bisa diteliti secara ilmiah atau tidak.
1b	Peserta didik bisa mengenali konsep sains dasar dan melakukan eksperimen sederhana dengan bantuan. Mereka bisa memahami hubungan sebab-akibat yang sederhana dan membaca grafik atau gambar yang mudah.
1a	Peserta didik bisa mengenali konsep sains yang sangat dasar, melihat pola sederhana dalam data, serta mengikuti instruksi untuk melakukan eksperimen sederhana.

(OECD, 2019)

3.8 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang diambil adalah sebagai berikut:

3.8.1. Tahap Perencanaan

- a. Melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada serta meninjau literatur terkait pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH).
- b. Menelaah kurikulum untuk memastikan bahwa modul ajar yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.
- c. Menentukan kelas yang akan digunakan penelitian.
- d. Menyusun bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran fisika.
- e. Membuat instrumen soal literasi sains yang relevan dengan tujuan penelitian.
- f. Menyusun jadwal kegiatan penelitian.

3.8.2. Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan pembelajaran fisika dengan menggunakan pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) berbasis *Sustainable Development Goals* pada hari Kamis, 10 April 2025 dan Senin, 14 April 2025.



Gambar 3.1 Kegiatan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

- b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran fisika dengan menggunakan pendekatan Konstruktivisme pembelajaran pada hari Jumat, 11 April dan Selasa, 15 April 2025.



Gambar 3.2 Kegiatan Pembelajaran di Kelas Kontrol

- c. Melaksanakan *Posttest* untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik pada hari Kamis, 17 April 2025 dan Selasa, 22 April 2025.



Gambar 3.3 *Posttest* Eksperimen



Gambar 3.4 Posttest Kontrol

3.8.3. Tahap Akhir

- a. Mengolah dan menganalisis data dari hasil yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh pendekatan *Science Writing Heuristic* (SWH) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada materi elastisitas bahan di kelas XI SMAS Pasundan Cikalangkulon tahun ajaran 2024/2025.
 - b. Membuat kesimpulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

3.9 Waktu dan Tempat Penelitian

3.9.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 8 bulan dimulai dari bulan September 2024 hingga bulan Juni 2025. Matriks kegiatan penelitian ini tersaji pada Tabel 3.7

Tabel 3.7. Matriks Penelitian

Jadwal Kegiatan	Bulan											
	Sep t	Ok t	No v	De s	Ja n	Fe b	Ma r	Ap r	Me i	Ju n	Ju l	
Revisi Seminar Proposal												
Validasi Instrumen oleh Validator												
Uji coba instrumen												
Pelaksanaan penelitian												
Pengolahan data penelitian												
Seminar hasil												
Revisi seminar hasil												
Sidang skripsi												

3.9.2. Tempat Penelitian

SMAS Pasundan Cikalongkulon merupakan tempat dari penelitian ini tepatnya di Jalan Jl. Aria Wiratanudatar No. 77, Kelurahan Neglarasi, Kec. Cikalongkulon, Kab. Cianjur, Jawa Barat 43291. Berikut merupakan foto tempat penelitian.



Gambar 3.5 SMAS Pasundan Cikalongkulon