BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experiment*. Metode ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian yang hanya ingin melihat dampak penerapan model pembelajaran *process oriented guided inquiry learning* (POGIL) berbantuan strategi pemecahan masalah terhadap peningkatan kemampuan kognitif, kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses sains (KPS) siswa.

Penelitian ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest*, dengan desain seperti ini subyek penelitian adalah satu kelas eksperimen tanpa pembanding (Fraenkel, 1994). Dalam desain *one-group pretest-posttest* kelompok subjek tunggal diberi *pretest* (T), perlakuan (X), dan *posttest* (T), dan selama perlakuan juga dilakukan observasi (O) terhadap kinerja siswa selama proses pembelajaran dan observasi untuk mengamati keterlaksanaan perlakuan tersebut. Instrumen pada saat *pretest* dan *posttest* sama, tetapi diberikan dalam waktu yang berbeda. Bentuk desainnya seperti pada Gambar 3.1.

T_1, T_2, T_3 ⟶	X, O ⟶	T_1, T_2, T_3
Pretest	Perlakuan Observasi	*Posttest*

Gambar 3.1 Desain Penelitian *Pre-Experiment*

Ket :

T_1 = *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan kognitif

T_2 = *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan memecahkan masalah

T_3 = *pretest* dan *posttest* untuk mengukur keterampilan proses sains

X = perlakuan berupa penerapan model POGIL berbantuan strategi pemecahan masalah

O = observasi untuk mengamati keterampilan proses sains siswa dan keterlaksanaan model POGIL berbantuan strategi pemecahan masalah

Adinda Amrina Rosyada, 2017
PENERAPAN PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING BERBANTUAN STRATEGI PEMECAHAN MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2 Populasi dan sampel penelitian

Populasi adalah sekelompok individu yang memiliki karakteristik sama sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi sasaran subjek penelitian seorang peneliti untuk menjelaskan tujuan penelitian (Creswell, 2012). Pada penelitian ini yang menjadi populasi dari penelitian adalah seluruh siswa kelas X MIA tahun angkatan 2016/2017 di salah satu MA di kabupaten Cianjur. Sampel penelitiannya adalah siswa di satu kelas X MIA yang dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, yakni pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan berdasarkan informasi yang didapatkan peneliti mengenai sampel yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini (Fraenkel & Wallen, 2009)

3.3 Prosedur penelitian

Secara garis besar tahapan-tahapan yang akan peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi pendahuluan dengan melakukan observasi dan wawancara pada guru fisika di SMA. Selain itu, peneliti melakukan studi literatur untuk menemukan permasalahan-permasalahan yang sering terjadi pada pembelajaran fisika serta dihubungkan dengan hasil studi pendahuluan. Kemudian, peneliti akan merencanakan langkah-langkah yang akan diambil, diantaranya penentuan perlakuan yang akan diterapkan, penyiapan instrumen, serta alat ukur yang akan digunakan untuk menentukan keberhasilan dalam penelitian yang didukung dengan berbagai data dari studi literatur berupa analisis jurnal. Selanjutnya dilakukan validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian pada ahli lalu melakukan uji coba soal untuk menganalisis kualitas dari instrumen yang dibuat. Hasil uji coba soal akan dianalisis untuk menentukan instrumen yang digunakan pada penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan

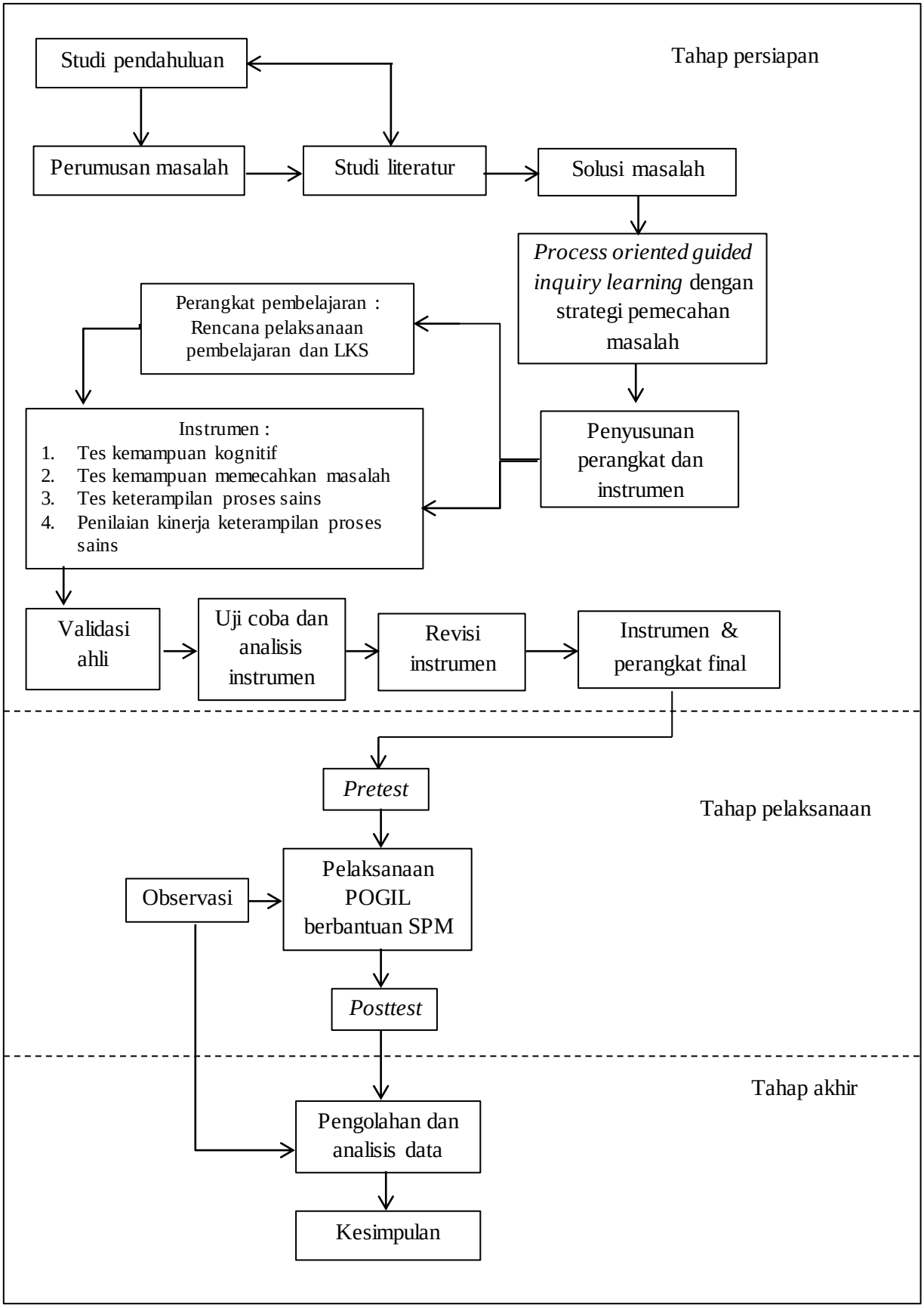
Tahap pelaksanaan adalah tahap dimana proses pembelajaran berlangsung. Pada tahap pelaksanaan, peneliti akan memilih kelas yang akan

digunakan sebagai sampel penelitian. Langkah selanjutnya, peneliti akan memberikan *pretest*, kemudian melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana pembelajaran yaitu menggunakan model *process oriented guided inquiry learning* dan selama proses pembelajaran berlangsung melaksanakan penilaian uji kinerja siswa untuk menilai keterampilan proses sains siswa serta meminta observer untuk melakukan observasi keterlaksanaan tahapan pembelajaran. Lalu setelah selesai melaksanakan pembelajaran maka dilakukan pemberian *posttest* kepada siswa.

c. Tahap Akhir

Pada tahap akhir ini dilakukan pengambilan data untuk kemudian dianalisis. Analisis data ini dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan kognitif, keterampilan proses sains dan kemampuan memecahkan masalah, baik sebelum diberikan perlakuan ataupun sesudah diberikan perlakuan. Setelah hasil analisis diperoleh kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan pertanyaan penelitian.

Langkah-langkah untuk mewujudkan pelaksanaan penelitian ditunjukkan oleh alur penelitian berikut ini:



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

3.4 Instrumen penelitian

3.4.1 Tes kemampuan kognitif

Salah satu tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui peningkatan kemampuan kognitif siswa, untuk mengukur kemampuan kognitif maka digunakan tes. Pada penelitian ini digunakan tes kemampuan kognitif pada materi kalor untuk siswa SMA berupa soal pilihan ganda. Soal disusun berdasarkan indikator pada jenjang kognitif taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl yaitu jenjang kognitif mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3) dan menganalisis (C4).

Tes kemampuan kognitif dikonstruksi dalam bentuk tes objektif jenis pilihan ganda dengan alternatif pilihan sebanyak lima buah. Pembuatan soal diawali dengan penyusunan kisi-kisi soal lalu menyusun soal berdasarkan kisi-kisi, soal yang dibuat berjumlah 33 butir soal. Kemudian dilakukan validasi konstruksi dengan meminta pertimbangan ahli (*judgement expert*) lalu dilakukan uji coba soal dan analisis hasil uji coba sehingga didapatkan 17 butir soal. Hasil revisi soal digunakan dalam pelaksanaan penelitian yaitu pada pertemuan awal sebelum *treatment* diterapkan dan pada pertemuan akhir setelah *treatment* selesai untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif.

3.4.2 Tes kemampuan memecahkan masalah

Untuk mengukur kemampuan memecahkan masalah digunakan tes berjenis soal uraian. Soal yang digunakan pada penelitian ini merupakan soal yang bersifat aplikatif yaitu soal dengan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan materi kalor. Tes KPM terdiri dari tiga soal, soal pertama mengenai penerapan konsep pemuaian pada pemasangan jembatan besi, soal kedua mengenai penggunaan jenis bahan yang tepat untuk digunakan pada teko agar mampu menjaga suhu air didalam teko lebih lama lalu soal terakhir mengenai penerapan asas black untuk memanaskan sari buah dengan menggunakan dua logam yang berbeda.

Tahapan jawaban siswa didasarkan pada lima tahapan yang ada pada strategi pemecahan masalah menurut Heller K dan Heller P. Soal diberikan

sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan POGIL berbantuan SPM dan diberikan setelah selesai pembelajaran untuk diukur peningkatan kemampuan siswa setelah diberikan *treatment*.

3.4.3 Tes keterampilan proses sains

Pada pengukuran keterampilan proses sains digunakan dua jenis instrumen yaitu tes soal pilihan ganda untuk mengukur keterampilan proses sains dalam aspek kognitif dan perangkat observasi berupa penilaian kinerja dan rubrik penilaian, rubrik dalam penelitian ini digunakan sebagai acuan observasi keterampilan proses selama pelaksanaan pembelajaran dan keterampilan proses yang tercantum pada lembar kerja siswa yang selanjutnya disebut analisis dokumen. Penyusunan instrumen didasarkan pada aspek-aspek KPS yaitu mengamati, berhipotesis, merencanakan dan melaksanakan percobaan, menafsirkan, berkomunikasi tertulis maupun lisan dan menerapkan konsep.

Tes KPS untuk mengukur aspek kognitif berupa soal pilihan ganda dengan dengan alternatif pilihan sebanyak lima buah. Soal pilihan ganda diberikan kepada siswa sebelum proses pembelajaran dan setelah proses pembelajaran sedangkan untuk tes kinerja akan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung yang dinilai oleh peneliti dan dibantu observer agar pelaksanaan penilaian lebih efektif serta analisis dokumen LKS dilaksanakan setelah proses pembelajaran. Rincian instrumen yang digunakan dalam setiap aspek KPS dan indikatornya tercantum pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Rincian Jenis Instrumen Aspek KPS

No.	Aspek KPS	Jenis instrumen		
		Tes	Lembar observasi	Analisis dokumen
1.	Mengamati	Mengidentifikasi ciri-ciri, membaca alat ukur	Observasi siswa saat menggunakan indera untuk melakukan pengamatan saat pengamatan, mengumpulkan fakta yang relevan.	-
2.	Berkomunikasi	Membaca tabel/grafik hasil percobaan.	Observasi presentasi siswa hasil percobaan.	Analisis tabel pengamatan siswa di LKS.
3.	Berhipotesis	-	-	Analisis hipotesis siswa pada LKS.
4.	Menafsirkan	Menginterpretasi	-	Interpretasi data

No.	Aspek KPS	Jenis instrumen		
		Tes	Lembar observasi	Analisis dokumen
		data yang tertulis pada soal.		hasil pengamatan.
5.	Menerapkan konsep	Menerapkan konsep pada permasalahan fisika atau situasi baru.	-	-
6.	Merencanakan penyelidikan	-	-	Analisis langkah-langkah penelitian pada LKS.
7.	Melaksanakan penyelidikan	-	Observasi keterlaksanaan langkah-langkah penyelidikan.	-

3.4.4 Lembar observasi keterlaksanaan model

Untuk mengukur keterlaksanan model POGIL dengan strategi pemecahan masalah maka digunakan lembar observasi. Lembar observasi disusun berdasarkan kegiatan guru dan kegiatan siswa selama proses pembelajaran. Observasi akan dilakukan selama proses pembelajaran oleh observer.

Berdasarkan rincian instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini maka ringkasan instrumen pengumpulan data kemampuan kognitif, kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan sains pada penelitian ini tertera pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Instrumen Pengumpulan Data Penelitian

No	Jenis data	Jenis instrumen	Sumber data	Waktu pengumpulan data
1.	Kemampuan kognitif	Soal pilihan ganda kemampuan kognitif	Siswa	Sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran
2.	Keterampilan proses sains	Soal pilihan ganda KPS	Siswa	Sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran
		Penilaian kinerja siswa	Siswa	Selama proses pembelajaran berlangsung
		Analisis dokumen LKS	LKS	Sesudah proses pembelajaran
3.	Kemampuan memecahkan masalah	Soal uraian	Siswa	Sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran

3.5 Analisis

3.5.1 Analisis hasil ujicoba instrumen

a. Validitas instrumen

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2014). Uji validitas yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu uji validitas konstruksi yang dilakukan oleh para ahli. Pendapat para ahli digunakan untuk mengetahui validitas konstruksi instrumen dengan cara melakukan penilaian apakah instrumen yang dibuat sudah sesuai dengan aspek-aspek yang akan diukur pada penelitian.

Berdasarkan hasil *judgment* dari ahli diperoleh kesimpulan bahwa instrumen tes kemampuan kognitif, tes kemampuan memecahkan masalah dan tes keterampilan proses sains pada materi kalor layak untuk digunakan dalam kegiatan penelitian. Namun, terdapat beberapa hal terkait redaksi yang perlu diperbaiki, ketepatan gambar atau grafik dan satuan besaran yang digunakan dalam soal. Hasil *judgment* ahli untuk ketiga instrumen tes selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.

Setelah melalui proses validasi, soal tersebut diujicobakan kepada siswa kelas XI. Kemudian dilakukan analisis hasil uji coba menggunakan bantuan *software* Anates V4. Pengolahan validasi soal dapat menggunakan persamaan berikut ini.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\left(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right)\left(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right)}} \qquad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = skor tiap butir soal

Y = skor total tiap butir soal

N = jumlah siswa

Tabel 3.3 Interpretasi Validitas Soal

Koefisien korelasi	Kriteria
$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	Sangat tinggi
$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	Cukup
$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	Rendah
$0{,}00 < r_{xy} \leq 0{,}20$	Sangat rendah
$r_{xy} \leq 0{,}00$	Tidak valid

(Guilford, 1956)

b. Reliabilitas instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur keajegan atau ketetapan suatu instrumen jika digunakan beberapa kali dalam menghasilkan data. Sebuah instrumen dikatakan reliabel jika terdapat kesamaan data dalam waktu pengujian yang berbeda. Menguji reliabilitas suatu instrumen dapat dilakukan dengan teknik pengujian *test-retest* yakni dengan cara mencobakan sebuah instrumen sebanyak dua kali pada responden yang sama dalam jangka waktu tertentu (Fraenkel & Wallen, 2009).

Dalam penelitian ini dilakukan uji reliabilitas dengan *test-retest*, yaitu dengan melakukan 2 kali uji coba instrumen dengan rentang waktu uji coba selama satu minggu. Nilai reliabilitas kemudian diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan percobaan kedua. Bila koefisien korelasi positif dan signifikan maka instrumen tersebut sudah dinyatakan reliabel (Sugiyono, 2011). Untuk mengukur reliabilitas soal digunakan rumus pada persamaan berikut ini:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\left(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right)\left(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right)}} \qquad (3.2)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

X = skor tes uji coba pertama

Y = skor tes uji coba kedua

N = jumlah sampel

Tabel 3.4 Interpretasi Reliabilitas Soal

Koefisien korelasi	Kriteria
$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	Sangat tinggi
$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	Cukup
$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	Rendah
$r_{xy} \leq 0{,}20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2014)

Perhitungan reliabilitas untuk tes kemampuan kognitif, kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains dapat dilihat pada lampiran D.

c. Daya pembeda soal

Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2014). Soal yang dapat dijawab dengan benar baik oleh siswa yang berkemampuan tinggi maupun siswa berkemampuan rendah dikatakan tidak memiliki daya pembeda. Begitu pula dengan soal yang tidak dapat dijawab oleh semua siswa, baik siswa berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah juga dikatakan tidak memiliki daya pembeda. Bilangan yang menunjukkan daya pembeda soal disebut indeks daya pembeda. Untuk mengukur indeks daya pembeda butir soal dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \qquad (3.3)$$

Keterangan :

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

D = daya pembeda

Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
0,70 < D ≤ 1,00	baik sekali
0,40 < D ≤ 0,70	baik
0,20 < D ≤ 0,40	cukup
0,00 ≤ D ≤ 0,20	kurang baik
D < 0	tidak baik

(Arikunto, 2014)

Perhitungan daya pembeda untuk tes kemampuan kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.2. Sedangkan perhitungan daya pembeda untuk kemampuan pemecahan masalah selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.6 dan perhitungan daya pembeda untuk tes keterampilan proses sains dapat dilihat pada Lampiran D.7.

d. Taraf kemudahan

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena di luar jangkauannya (Arikunto, 2014). Rumus yang digunakan untuk menghitung tingkat kemudahan soal adalah:

$$P = \frac{B}{JS} \tag{3.4}$$

Keterangan :

P = indeks kemudahan

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.6 Interpretasi Taraf Kemudahan

Indeks kemudahan	Interpretasi
0,70 < P≤ 1,00	Soal mudah
0,30 < P≤ 0,70	Soal sedang
0,00 < P≤ 0,30	Soal sukar

(Arikunto, 2014)

Perhitungan taraf kemudahan untuk tes kemampuan kognitif selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.2. Sedangkan perhitungan taraf kemudahan

untuk tes kemampuan pemecahan masalah selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.8 dan perhitungan taraf kemudahan untuk tes keterampilan proses sains selengkapnya dapat dilihat pada lampiran D.

Berdasarkan analisis uji instrumen yang meliputi validitas soal, reliabilitas tes, daya pembeda, dan taraf kemudahan soal pada tiga jenis tes yaitu tes kemampuan kognitif, tes kemampuan pemecahan masalah dan tes keterampilan proses sains diperoleh soal-soal yang memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian. Adapun rincian hasil analisis uji coba instrumen tes kemampuan kognitif untuk masing-masing soal tertera pada tabel 3.7 dibawah ini.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Kemampuan Kognitif

Indikator Soal	Aspek Kognitif	No. Soal	Validitas		Reliabilitas	Daya pembeda		Taraf kemudahan		Ket.
			Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria	
1	C1	1	0,64	Tinggi	0,97 (sangat tinggi)	0,13	kurang baik	0,93	mudah	Tidak digunakan
	C3	2	0,05	Sangat rendah		0,00	kurang baik	0,23	sukar	Tidak digunakan
	C3	3	0,30	Rendah		0,38	cukup	0,27	sukar	Digunakan
	C3	4	0,61	Tinggi		0,25	cukup	0,83	mudah	Digunakan
	C4	5	0,61	Tinggi		0,75	baiksekali	0,53	sedang	Digunakan
	C4	6	0,64	Tinggi		0,63	baik	0,77	mudah	Digunakan
2	C1	7	0,04	Sangat rendah		-0,50	tidak baik	0,47	sedang	Tidak digunakan
	C3	8	0,65	Tinggi		0,38	cukup	0,83	mudah	Digunakan
	C2	9	0,42	Cukup		0	kurang baik	0,83	mudah	Tidak digunakan
	C4	10	0,19	Sangat rendah		0,13	kurang baik	0,97	mudah	Tidak digunakan
3	C2	11	0,10	Sangat rendah		0,00	kurang baik	0,13	sukar	Tidak digunakan
	C3	12	0,61	Tinggi		0,25	cukup	0,50	sedang	Digunakan
	C2	13	0,41	Cukup		0,50	baik	0,70	sedang	Digunakan
	C2	14	0,46	Cukup		0,13	kurang baik	0,67	sedang	Tidak digunakan
	C4	15	0,25	Rendah		0,13	kurang baik	0,23	sukar	Tidak digunakan
4	C3	16	0,53	Cukup		0,13	kurang baik	0,90	mudah	Tidak digunakan
	C3	17	0,62	Tinggi		0,25	cukup	0,73	mudah	Digunakan

Indikator Soal	Aspek Kognitif	No. Soal	Validitas		Reliabilitas	Daya pembeda		Taraf kemudahan		Ket.
			Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria	
	C2	18	0,69	Tinggi		0,25	cukup	0,90	mudah	Digunakan
	C3	19	0,06	Sangat rendah		-0,13	tidak baik	0,10	sukar	Tidak digunakan
5	C1	20	0,26	Rendah		0,00	kurang baik	0,60	sedang	Tidak digunakan
	C3	21	0,32	Rendah		0,13	kurang baik	0,93	mudah	Tidak digunakan
	C1	22	0,56	Cukup		0,63	baik	0,70	sedang	Digunakan
	C3	23	0,24	Rendah		0,00	kurang baik	0,30	sukar	Tidak digunakan
	C3	24	0,30	Rendah		0,00	kurang baik	0,23	sukar	Tidak digunakan
6	C1	25	0,33	Rendah		0,38	cukup	0,30	sukar	Digunakan
	C2	26	0,07	Sangat rendah		0,13	kurang baik	0,93	mudah	Tidak digunakan
	C3	27	0,22	Rendah		0,13	kurang baik	0,37	sedang	Tidak digunakan
	C3	28	0,30	Rendah		0,25	cukup	0,40	sedang	Digunakan
7	C2	29	0,63	Tinggi		0,50	baik	0,83	mudah	Digunakan
	C3	30	0,19	Rendah		0,13	kurang baik	0,13	sukar	Tidak digunakan
	C3	31	0,57	Cukup		0,63	baik	0,47	sedang	Digunakan
	C3	32	0,61	Tinggi		0,88	baiksekali	0,63	sedang	Digunakan
8	C3	33	0,28	Rendah		0,38	cukup	0,43	sedang	Digunakan
	C2	34	-0,06	Tidak valid		0,00	kurang baik	0,07	sukar	Tidak digunakan
	C3	35	0,17	Sangat rendah		0,00	kurang baik	0,40	sedang	Tidak digunakan
9	C3	36	0,19	Sangat rendah		0,13	kurang baik	0,07	sukar	Tidak digunakan
	C4	37	0,30	Rendah		0,25	cukup	0,10	sukar	Digunakan

Tes kemampuan kognitif terdiri dari 37 soal pilihan ganda, setelah melalui uji coba soal dan analisis instrumen diperoleh 17 soal yang memenuhi kriteria. Sesuai dengan penjelasan sebelumnya bahwa tes kemampuan kognitif terdiri dari empat jenjang kognitif dengan jumlah soal yang berimbang. Setelah dilakukan uji coba diperoleh beberapa soal yang tidak memenuhi kriteria soal maka soal-soal tersebut tidak digunakan maka jumlah soal untuk setiap jenjang pun berkurang. Tetapi, soal-soal yang digunakan tetap mewakili empat jenjang

kognitif dan sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi pada penelitian ini, sehingga soal ini dapat digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif pada jenjang kognitif mengingat, memahami, mengaplikasikan dan menganalisis.

Hasil analisis uji coba instrumen tes kemampaun pemecahan masalah untuk masing-masing soal tertera pada tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No. Soal	Validasi		Reliabilitas	Daya pembeda		Taraf kemudahan		Keterangan
	Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria	
1	0,47	Cukup	0,75 (tinggi)	0,08	Kurang baik	0,81	Soal Mudah	Digunakan
2	0,71	Tinggi		0,22	Cukup	0,34	Soal Sedang	Digunakan
3	0,77	Tinggi		0,41	Baik	0,40	Soal Sedang	Digunakan

Berdasarkan hasil analisis uji coba soal pada tabel 3.8 tes kemampuan pemecahan masalah terdiri dari tiga soal uraian, setelah dilakukan ujicoba soal ketiga soal memenuhi kriteria dan digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian.

Hasil analisis uji coba soal tes keterampilan proses sains untuk amsing-masing nomor soal tertera pada tabel 3.9 di bawah ini:

Tabel 3.9 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Keterampilan Proses Sains

Aspek KPS	No. Soal	Validitas		Reliabilitas	Daya pembeda		Taraf kemudahan		Keterangan
		Indeks	Kriteria		Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria	
Mengamati	1	0,39	Rendah	0,84 (sangat tinggi)	0,60	Baik	0,37	Sedang	Digunakan
	2	0,57	Cukup		0,27	Cukup	0,87	Mudah	Digunakan
	8	0,71	Tinggi		0,40	Cukup	0,73	Mudah	Digunakan
	9	0,47	Cukup		0,60	Baik	0,30	Sukar	Digunakan
Menafsirkan	6	0,12	Sangat rendah		0,20	Kurang baik	0,77	Mudah	Tidak digunakan
	7	0,72	Tinggi		0,27	Cukup	0,80	Mudah	Digunakan
	10	0,72	Tinggi		0,40	Cukup	0,53	Sedang	Digunakan
	12	0,77	Tinggi		0,47	Baik	0,70	Sedang	Digunakan
Berkomunikasi	3	0,67	Tinggi		0,27	Cukup	0,67	Sedang	Digunakan
	4	0,41	Cukup		0,47	Baik	0,43	Sedang	Digunakan
	5	0,72	Tinggi		0,53	Baik	0,60	Sedang	Digunakan
Menerapkan konsep	11	0,24	Rendah		0,33	Cukup	0,43	Sedang	Digunakan
	13	0,56	Cukup		0,47	Baik	0,63	Sedang	Digunakan

Tes keterampilan proses sains terdiri dari 13 butir soal pilihan ganda, setelah melakukan kegiatan uji coba soal dan analisis instrumen hasil uji coba diperoleh 12 soal yang memenuhi kriteria untuk digunakan dalam penelitian. Soal-soal KPS tersebut mewakili aspek-aspek KPS yang diamati dalam penelitian ini yaitu aspek mengamati, menafsirkan, berkomunikasi dan menerapkan konsep. Soal yang termasuk pada aspek mengamati terdiri dari 4

soal, aspek menafsirkan terdiri dari 3 soal, aspek berkomunikasi terdiri dari 3 soal dan aspek menerapkan konsep 2 soal.

3.5.2 Analisis Data Hasil Penelitian

Ada dua jenis data yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif adalah hasil tes kemampuan kognitif, kemampuan memecahkan masalah dan keterampilan proses sains aspek kognitif. Data kualitatif adalah data hasil observasi penilaian keterampilan proses sains siswa dalam aspek kinerja dan hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran.

3.5.2.1 Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang akan diolah dalam penelitian ini yaitu nilai *pretest* dan *posttest* yang telah diberikan kepada siswa di awal dan akhir pembelajaran. Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti adalah:

1) Pemberian skor

Penskoran hasil tes kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains menggunakan aturan penskoran untuk tes pilihan ganda yaitu 1 atau 0. Skor 1 jika jawaban tepat, dan skor 0 jika jawaban salah. Skor maksimum ideal sama dengan jumlah soal yang diberikan. Sedangkan penskoran hasil tes kemampuan pemecahan masalah disesuaikan dengan rubrik penilaian yang diadaptasi dari Huffman, nilai yang didapatkan siswa untuk tes memecahkan masalah dijumlah dari skor total yang didapat. Rubrik penilaian kemampuan memecahkan masalah disusun berdasarkan aspek-aspek pemecahan maslah menurut Heller K. & Heller P (2010), adapun rubrik penilaian yang digunakan pada penelitian ini tertera pada tabel 2.7.

2) Perhitungan *N-gain*

Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mencari nilai rata-rata *N-gain*. Rata-rata *N-gain* berfungsi untuk mengetahui seberapa besar peningkatan suatu variabel, dalam hal ini kemampuan kognitif, kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan

model POGIL berbantuan strategi pemecahan masalah. Untuk mengetahui peningkatan dilakukan perhitungan rata-rata *N-gain* dengan rumus seperti terlihat pada persamaan berikut ini,

$$< g > = \frac{(\%<S_f> - \%<S_i>)}{(100 - \%<S_i>)} \quad (3.5)$$

Keterangan:
$\langle g \rangle$ = skor rata-rata *gain* yang dinormalisasi
$\langle Sf \rangle$ = skor rata-rata *posttest* yang diperoleh siswa
$\langle Si \rangle$ = skor rata-rata *pretest* yang diperoleh siswa

Tabel 3.10 Kriteria Indeks Gain Dinormalisasi

Indeks Gain Dinormalisasi	Interpretasi
<g> > 0,70	Tinggi
0,30 < <g> ≤ 0,70	Sedang
<g> ≤ 0,30	Rendah

(Hake, 1998)

3) Uji normalitas

Salah satu tujuan dalam penelitian ini yaitu mengetahui korelasi antara satu variabel dengan variabel lain maka perlu dilakukan uji korelasi. Syarat penggunaan uji korelasi *product moment* yaitu data berdistrbusi normal maka pada penelitian ini perlu dilakukan uji normalitas (Usman & Purnomo, 2000). Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal. Pada penelitian ini uji normalitas dilakukan pada data n-gain untuk masing-masing hasil tes karena data yang dikorelasikan adalah data peningkatan. Perhitungan n-gain menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(fo - fe)^2}{fe} \quad (3.6)$$

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

fo = frekuensi observasi

fe = frekuensi ekspektasi

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{table}$ maka data berdistribusi normal sedangkan data tidak berdistribusi normal jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{table}$.

4) Uji korelasi *product moment*

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini. Tujuan uji korelasi ini yaitu untuk mengukur derajat hubungan dan bagaimana eratnya hubungan itu. Hubungan yang diteliti dalam penelitian ini yaitu korelasi antara peningkatan kemampuan kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains, korelasi peningkatan kemampuan kognitif dengan kemampuan pemecahan masalah dan korelasi antara peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan peningkatan keterampilan proses sains. Hubungan dari kedua variabel tersebut akan dicari menggunakan rumus korelasi *Product Moment* yang dapat dilihat pada persamaan berikut ini.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\left(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right)\left(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right)}} \qquad (3.7)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi , dengan $-1 \leq r \geq 1$,

n = Jumlah frekuensi

x = peningkatan kemampuan kognitif / peningkatan kemampuan pemecahan masalah

y = peningkatan kemampuan pemecahan masalah / peningkatan keterampilan proses sains

Besarnya koefisien korelasi berada pada kisaran -1 sampai dengan +1 dimana:

a. Apabila koefisien korelasi antara dua variabel nilainya positif (r_{xy}>0) berarti jika nilai variabel X bertambah atau mengalami kenaikan akan diikuti oleh bertambahnya atau naiknya nilai variabel Y demikian juga sebaliknya jika variabel X mengalami penurunan maka akan diikuti pula dengan turunnya variabel Y.

b. Apabila koefisien korelasi antara dua variabel nilainya negatif (r_{xy}<0) artinya jika nilai variabel X bertambah maka akan diikuti dengan berkurangnya nilai variabel Y, sedangkan jika variabel X

mengalami penurunan atau berkurang maka variabel Y akan bertambah atau mengalami kenaikan.

Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

a. Hipotesis 1

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan kognitif dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah.

Ha : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan kognitif dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah.

b. Hipotesis 2

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains.

Ha : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains.

c. Hipotesis 3

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains.

Ha : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses sains.

Untuk menguji hipotesis maka dilakukan dengan cara membandingkan besarnya r_{xy} yang telah dihitung dengan nilai r dari tabel. Adapun kriteria pengujian nilai r adalah sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$, maka Ho diterima dan Ha ditolak.

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, maka Ho ditolak dan Ha diterima.

5) Koefisien determinasi

Dalam analisis korelasi terdapat suatu angka yang disebut dengan koefisien determinasi. Koefisien determinasi disebut koefisien penentu karena varians yang terjadi pada variabel dependen dapat dijelaskan melalui varians yang terjadi pada variabel independen (Sugiyono, 2016). Untuk menghitung koefisien determinasi maka nilai r yang diperoleh dikuadratkan (r^2) lalu dirubah kedalam nilai persentase.

3.5.2.2 Analisis data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitan diperoleh dari penilaian keterampilan proses siswa saat pelaksanaan kegiatan praktikum yang dilaksanakan pada setiap pertemuan. Selain itu, data kualitatif diperoleh melalui kegiatan observasi pelaksanaan proses pembelajaran oleh observer. Hasil pengamatan observer dirubah menjadi data kuantitatif dalam bentuk persentase keterlaksanaan proses pembelajaran.

1. Analisis penilaian keterampilan proses sains aspek kinerja

Data asesmen kinerja diperoleh dari hasil observasi. Observasi yang dilakukan dipandu menggunakan rubrik yang disesuaikan dengan indikator pada masing-masing aspek KPS. Aspek yang diamati oleh observer pada penelitian ini yaitu aspek mengamati, berkomunikasi dan melaksanakan penyelidikan.

Rubrik yang digunakan yaitu rubrik untuk menilai keterampilan proses sains siswa berupa kinerja saat proses pembelajaran dan rubrik untuk menganalisis keterampilan siswa yang tercantum dalam LKS. Data yang diperoleh merupakan data kuantitatif yang akan dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengolah data adalah sebagai berikut:

- Menghitung jumlah total skor siswa dari setiap aspek KPS yang diamati.
- Menghitung persentase kinerja siswa

  Berikut ini persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase kinerja siswa.

$$\%Kinerja = \frac{skor\ total\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimum} x100\% \quad \textbf{(3.8)}$$

Tabel 3.11 Persentase Kinerja KPS

Persentase Kinerja (%)	Interpretasi
PK ≥ 60	Tinggi
30 < PK < 60	Sedang
PK < 30	Rendah

(Dewi, 2011)

2. Analisis hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran

Data mengenai proses keterlaksanaan model pembelajaran POGIL berbantuan strategi pemecahan masalah diperoleh dari hasil observasi dengan menggunakan lembar observasi untuk mengamati kegiatan guru dan kegiatan siswa selama proses pembelajaran. Instrumen keterlaksanaan model pembelajaran ini berbentuk *rating scale* yang memuat kolom ya dan tidak, dimana observer memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai. Pada kolom "Ya" terdapat pilihan sangat baik, baik dan kurang untuk menunjukkan keadaan keterlaksanaan penerapan model pembelajaran yang berlangsung, sedangkan jika tidak terlaksana sama sekali maka memberi tanda checklist pada kolom "Tidak". Adapun interpretasi dari tiga pilihan tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.12 Interpretasi Skala Lembar Observasi

Skala	Makna
1	Kurang
2	Baik
3	Sangat baik

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Menghitung jumlah tanda cek pada kolom "ya" dan "tidak" yang observer isi pada format observasi keterlaksanaan pembelajaran.
b. Menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan persamaan deskriptif persentase untuk keterlaksanaan pembelajaran

$$\%\ \text{Keterlaksanaan} = \frac{\text{Jumlah aspek yang diamati terlaksana}}{\text{Jumlah keseluruhan aspek yang diamati}} \times 100\% \quad \textbf{(3.9)}$$

Selanjutnya persentase keterlaksanaan tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria keterlaksanaan model seperti yang tercantum pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.13 Kriteria Keterlaksanaan Model

KM (%)	Kriteria
KM > 60	Baik
30 < KM < 60	Sedang
KM <30	Kurang

Tabel 3.1 Rincian Jenis Instrumen Aspek KPS 59
Tabel 3.2 Instrumen Pengumpulan Data Penelitian 60
Tabel 3.3 Interpretasi Validitas Soal 62
Tabel 3.4 Interpretasi Reliabilitas Soal 63
Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Daya Pembeda 64
Tabel 3.6 Interpretasi Taraf Kemudahan 64
Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Kemampuan Kognitif 65
Tabel 3.8 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah ... 68
Tabel 3.9 Hasil Analisis Uji Coba Soal Tes Keterampilan Proses Sains 68
Tabel 3.10 Kriteria Indeks Gain Dinormalisasi 70
Tabel 3.11 Persentase Kinerja KPS 74
Tabel 3.12 Interpretasi Skala Lembar Observasi 74
Tabel 3.13 Kriteria Keterlaksanaan Model 75

Gambar 3.1 Desain Penelitian *Pre-Experiment* 54
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian 57