

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan penelitian eksperimen semu (*quasy experiment*) dengan desain *Non-Equivalent Control Group*. Dalam desain ini, terdapat dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas penelitian diambil dengan metode *Purposive Sampling*. Kedua kelompok terlebih dahulu diberikan *Pretest* tentang kemampuan siswa dalam menulis *Scientific explanations* dengan soal yang sama. Kemudian kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan struktur PRO selama pembelajaran.

Setelah diberikan perlakuan, kedua kelompok diberikan *Posttest* dengan soal yang sama dengan soal *Pretest*. Hasil *Pretest* dan *Posttest* pada kedua kelompok dibandingkan serta hasil *Posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol juga dibandingkan.

Tabel 3.1
Desain *Non-equivalent Control Group*

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

(Sugiyono, 2012)

Keterangan:

O₁ : Pemberian *pretest*

O₂ : Pemberian *posttest*

X₁ : Pembelajaran dengan penerapan struktur PRO

X₂ : Pembelajaran konvensional

Berdasarkan Tabel 3.1 sebelum pembelajaran dilakukan, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilaksanakan *Pretest* dengan menggunakan soal yang sama. Setelah dilakukan *Pretest*, pada kelas eksperimen ketika pembelajaran berlangsung menerapkan model pembelajaran 3E (*Exploration-Explanation-Elaboration*) *learning cycle* dimana pada tahap *explanations* digunakan struktur *Premise-Reasoning-Outcome*, pada kelas kontrol kegiatan pembelajaran dilakukan dengan menerapkan model 3E *learning cycle* seperti biasanya atau tanpa menggunakan struktur PRO. Setelah pembelajaran dilakukan, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan *Posttest* dengan menggunakan soal yang sama.

Gita Andina Maryani, 2020

PENGARUH PENGGUNAAN STRUKTUR PRO (PREMISE-REASONING-OUTCOME) TERHADAP KEMAMPUAN SCIENTIFIC EXPLANATIONS SISWA PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2 Partisipan

Partisipan pada penelitian ini adalah siswa kelas XI jurusan IPA di salah satu Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Bandung. Penelitian ini menggunakan dua kelas XI MIA sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dasar pertimbangan pemilihan partisipan berdasarkan pada kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti yaitu siswa kelas XI jurusan IPA yang belum mempelajari materi sistem pernapasan dan memiliki kemampuan yang relatif sama.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA yang berada di lokasi penelitian. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 1 dan XI MIA 3. Penentuan sampel dilakukan berdasarkan teknik *purposive sampling*. Kedua kelas tersebut merupakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel penelitian ini diambil berdasarkan kelas dengan kemampuan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dengan melihat kondisi kelas selama pembiasaan pembelajaran dan tes awal yang dilakukan. Jumlah siswa pada kelas eksperimen XI MIA 1 sebanyak 30 orang dan kelas kontrol XI MIA 3 sebanyak 32 orang.

3.4 Definisi Operasional

Pada penelitian ini variabel yang digunakan dibuat definisi operasional agar tidak terjadi multi tafsir terhadap variabel tersebut. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu penggunaan struktur *Premise-Reasoning-Outcome* (PRO). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kemampuan *scientific explanations* siswa.

3.4.1 Struktur *Premise-Reasoning-Outcome* (PRO)

Struktur *Premise-Reasoning-Outcome* (PRO) yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan sebuah strategi yang diterapkan dalam model pembelajaran *3E (Exploration-Explanation-Elaboration) Learning Cycle* pada tahap *explanation* untuk membantu siswa dalam menulis sebuah penjelasan secara ilmiah sehingga siswa dapat memahami apa saja komponen untuk membangun *scientific explanations* secara tertulis.

3.4.2 Kemampuan *Scientific explanations*

Kemampuan *Scientific explanations* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menulis *scientific explanations* yang didapat dari hasil siswa dalam mengerjakan soal-soal berbentuk uraian (tes kemampuan

scientific explanations) kemudian setiap jawaban diberi skor untuk selanjutnya dikategorisasi yang mengacu kepada tiga kategori untuk membedakan kemampuan *scientific explanation* siswa menurut Braaten, Windschitl, dan Brigandt yaitu *Basic*, *Intermediate*, dan *Advanced*.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dalam bentuk esai untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menulis *scientific explanations* sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran, selain itu untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan struktur PRO dalam membangun *scientific explanations* dilakukan pemberian angket diakhir pembelajaran pada kelas eksperimen.

3.5.1 Tes Kemampuan Siswa dalam Menulis *Scientific explanations*

Tes ini dilakukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menulis *scientific explanations* sebelum dan sesudah dilaksanakan pembelajaran. Soal dibuat berdasarkan beberapa indikator yang akan diukur untuk mengetahui kemampuan *Scientific explanations* siswa. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada saat sebelum pembelajaran (*Pretest*) dan setelah diberikan pembelajaran (*Posttest*) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes yang diberikan berupa soal uraian dengan jumlah 8 soal dan skor maksimal yaitu 24. Berikut ini merupakan kisi-kisi soal dari tes kemampuan *Scientific explanations* yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan *Scientific explanations* Siswa

No	Indikator	Nomor soal	Jumlah	Soal
1	Menjelaskan keterkaitan struktur dan fungsi organ-organ dalam sistem pernapasan	1,2	2	No.1 Jelaskan apa yang terjadi dalam rongga hidung ketika udara dari atmosfer masuk? No.2 Jelaskan bagaimana seseorang tetap bisa bernapas saat menelan makanan?
2	Menjelaskan mekanisme pertukaran gas	3,4	2	No.3 Jelaskan apa yang terjadi saat proses inspirasi? No.4 Jelaskan proses pertukaran gas oksigen dalam alveolus!
3	Menjelaskan frekuensi pernapasan pada manusia	5,6	2	No.5 Jelaskan mengapa saat kita berdiri dan saat kita duduk frekuensi pernapasannya berbeda? No.6 Jelaskan hubungan antara aktivitas seseorang dengan frekuensi pernapasan!

No	Indikator	Nomor soal	Jumlah	Soal
4	Menjelaskan gangguan / penyakit pada sistem pernapasan manusia	7,8	2	No. 7 Jelaskan bagaimana mekanisme terjadinya penyakit pneumonia pada seseorang! No. 8 Asma merupakan salah satu gangguan pada sistem pernapasan. Jelaskan bagaimana mekanisme terjadinya penyakit asma!

Rincian analisis pokok uji pada setiap butir soal adalah sebagai berikut:

1) Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran untuk menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen. Suatu instrument yang valid mempunyai validitas tinggi, sebaliknya instrumen yang kurang valid memiliki validitas rendah. (Arikunto, 2010).

Pengujian validitas instrumen dimaksudkan untuk mendapatkan alat ukur yang shahih dan terpercaya. Dalam penelitian ini setiap butir soal di uji validitasnya dengan rumus korelasi *product moment* selanjutnya indeks tersebut diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria validitas pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Kriteria Indeks Validitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kategori Validitas
$0,80 < x \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < x \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < x \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < x \leq 0,40$	Rendah
$0,0 < x \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2010)

Tabel 3.4
Distribusi Hasil Uji Validitas Butir Soal

Kategori Validitas	Frekuensi	Persentase (%)
Tinggi	2	25
Cukup	6	75
Jumlah	8	100

Peneliti menggunakan aplikasi *software Anatest* untuk menguji validitas instrumen berupa soal essay. Dari hasil analisis diperoleh nilai koefisien *product moment* yang menunjukkan angka korelasi antara skor butir soal dengan skor total. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dari 8 butir soal essay yang diuji, 2 soal yaitu soal nomor 1 dan 2 termasuk kategori validitas cukup dan 6 soal yaitu soal nomor 3,4,5,6,7 dan

8 termasuk kategori validitas tinggi. Hasil uji validitas dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran D.

2) Uji Reabilitas

Uji reabilitas bertujuan untuk menguji ketepatan atau keajegan alat dalam mengukur apa yang akan diukur. Reabilitas suatu instrument menunjukkan bahwa instrument tersebut cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. (Arikunto, 2010). Peneliti menggunakan *software Anatest* untuk menguji reabilitas instrumen. Selanjutnya data tersebut diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Kriteria Indeks Reabilitas Butir Soal

Koefisien Korelasi	Kategori Reabilitas
$0,80 < x \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < x \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < x \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < x \leq 0,40$	Rendah
$0,0 < x \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2010)

Berdasarkan hasil uji coba butir soal didapatkan nilai koefisien reabilitas sebesar 0,89, hal tersebut berarti pada uji reabilitas, soal uji coba termasuk kedalam kategori tinggi dan instrumen tersebut dapat digunakan. Hasil uji reabilitas dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran D.

3) Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda dilakukan untuk mengetahui kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2010). Untuk mengetahui hal tersebut, peneliti menggunakan *Software Anates*. Klasifikasi daya pembeda disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
0,00-0,19	Jelek
0,20-0,39	Cukup
0,40-0,69	Baik
0,70-1,00	Baik sekali
Negatif	Tidak baik

(Arikunto, 2010)

Tabel 3.7
Distribusi Hasil Uji Daya Pembeda

Kategori Validitas	Frekuensi	Persentase (%)
Cukup	3	37,5
Baik	5	62,5
Jumlah	8	100

Berdasarkan hasil uji coba butir soal, didapatkan nilai indeks diskriminasi setiap butir soal. Hasil analisis data menunjukkan hasil bahwa dari 8 soal yang diuji coba, untuk analisis daya pembeda terdapat 3 soal termasuk kategori cukup dan 5 soal termasuk kategori baik. Hasil uji daya pembeda dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran D.

4) Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan dan tingkat kemudahan dari suatu butir soal. Soal sebaiknya tidak terlalu mudah dan tidak terlalu susah. Soal pada kategori mudah tidak akan merangsang siswa untuk meningkatkan usaha dalam memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauan (Arikunto, 2010). Kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Indeks Tingkat Kesukaran

Koefisien Korelasi	Kategori Kesukaran
$0,00 < x \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < x \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < x \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2010)

Proses uji tingkat kesukaran dibantu dengan menggunakan *Software Anates*. Selanjutnya hasil dalam bentuk presentase (%) dikonversi kedalam bentuk desimal lalu diinterpretasikan mengacu pada kriteria tingkat kesukaran pada Tabel 8. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran tiap butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Distribusi Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kategori Validitas	Frekuensi	Persentase (%)
Mudah	1	12,5
Sedang	7	87,5
Jumlah	8	100

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran butir soal, dari 8 butir soal yang diuji, diperoleh 1 soal pada kategori mudah dan 7 soal pada kategori sedang. Hasil uji tingkat kesukaran dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran D.

5) Pengambilan Keputusan Instrumen

Berdasarkan kriteria menurut Zainul & Nasoetion (2001) mengacu pada nilai validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran maka diambil kelayakan instrumen yang akan digunakan. Kelayakan instrumen yang akan digunakan mengacu pada kriteria yang disajikan dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Klasifikasi Kualitas Butir Soal

Kategori	Kriteria
Diterima	Apabila: 1) Validitas $\geq 0,40$ 2) Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$ 3) Daya Pembeda $\geq 0,40$
Direvisi	Apabila: 1) Daya Pembeda $\geq 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 < P < 0,80$; dan Validitas $\geq 0,40$ 2) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$; dan Validitas $\geq 0,40$ 3) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 \leq P \leq 0,80$; dan Validitas antara 0,20 sampai 0,40
Ditolak	Apabila: 1) Daya Pembeda $< 0,40$; Tingkat Kesukaran $0,25 < P$ atau $P > 0,80$; dan Validitas antara 0,20 sampai 0,40 2) Validitas $< 0,20$ 3) Daya Pembeda $< 0,40$ dan Validitas $< 0,40$

(Zainul & Nasoetion, 2001)

Rekapitulasi analisis data hasil uji coba meliputi uji reabilitas, validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Keputusan Analisis Butir Soal Instrumen

No. Soal	Reabilitas	Validitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Keputusan
1	0,89 (Sangat Tinggi)	0,593 (Cukup)	0,646 (Sedang)	0,208 (Cukup)	Direvisi
2		0,480 (Cukup)	0,646 (Sedang)	0,333 (Cukup)	Direvisi
3		0,763 (Tinggi)	0,750 (Mudah)	0,375 (Cukup)	Direvisi
4		0,697 (Tinggi)	0,500 (Sedang)	0,458 (Baik)	Diterima
5		0,740 (Tinggi)	0,542 (Sedang)	0,583 (Baik)	Diterima
6		0,646 (Tinggi)	0,500 (Sedang)	0,417 (Baik)	Diterima
7		0,711 (Tinggi)	0,583 (Sedang)	0,500 (Baik)	Diterima
8		0,771 (Tinggi)	0,625 (Sedang)	0,542 (Baik)	Diterima

Berdasarkan Tabel 3.11 dapat diketahui bahwa terdapat 3 soal yang harus direvisi yaitu soal nomor 1, 2, dan 3. Sementara 5 soal lainnya sudah bisa dipakai. Hasil uji coba instrumen dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran D. Soal yang telah direvisi dapat dilihat pada Lampiran B.

3.5.2 Angket Tanggapan Siswa Terhadap Struktur PRO

Angket diberikan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap hasil pembelajaran. Angket diberikan kepada siswa kelas eksperimen setelah pembelajaran dilaksanakan. Angket ini berisi beberapa pernyataan tentang respon siswa mengenai penggunaan struktur PRO terhadap kemampuan siswa dalam menulis *scientific explanations* setelah diberikan perlakuan. Angket ini terdiri dari 10 item pernyataan dengan menggunakan Skala *Likert* yaitu kategori sangat setuju (SS) skor 4, setuju (S) skor 3, tidak setuju (TS) skor 2, dan sangat tidak setuju (STS) skor 1. Berikut merupakan kisi-kisi dari angket respon siswa terhadap pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12
Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa Pada Pengaruh Struktur PRO
Terhadap *Scientific explanations*

No	Aspek yang diamati	Nomor Pernyataan		Jumlah Soal
		Positif	Negatif	
1.	Ketertarikan siswa terhadap Struktur PRO	1,2	3,4	4
2.	Tanggapan siswa terhadap materi sistem pernapasan	5	6	2
3.	Tanggapan siswa mengenai <i>scientific explanations</i>	7,8	9,10	4

Angket yang digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran yang dibagikan pada kelas eksperimen lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran B.

3.6 Prosedur Penelitian

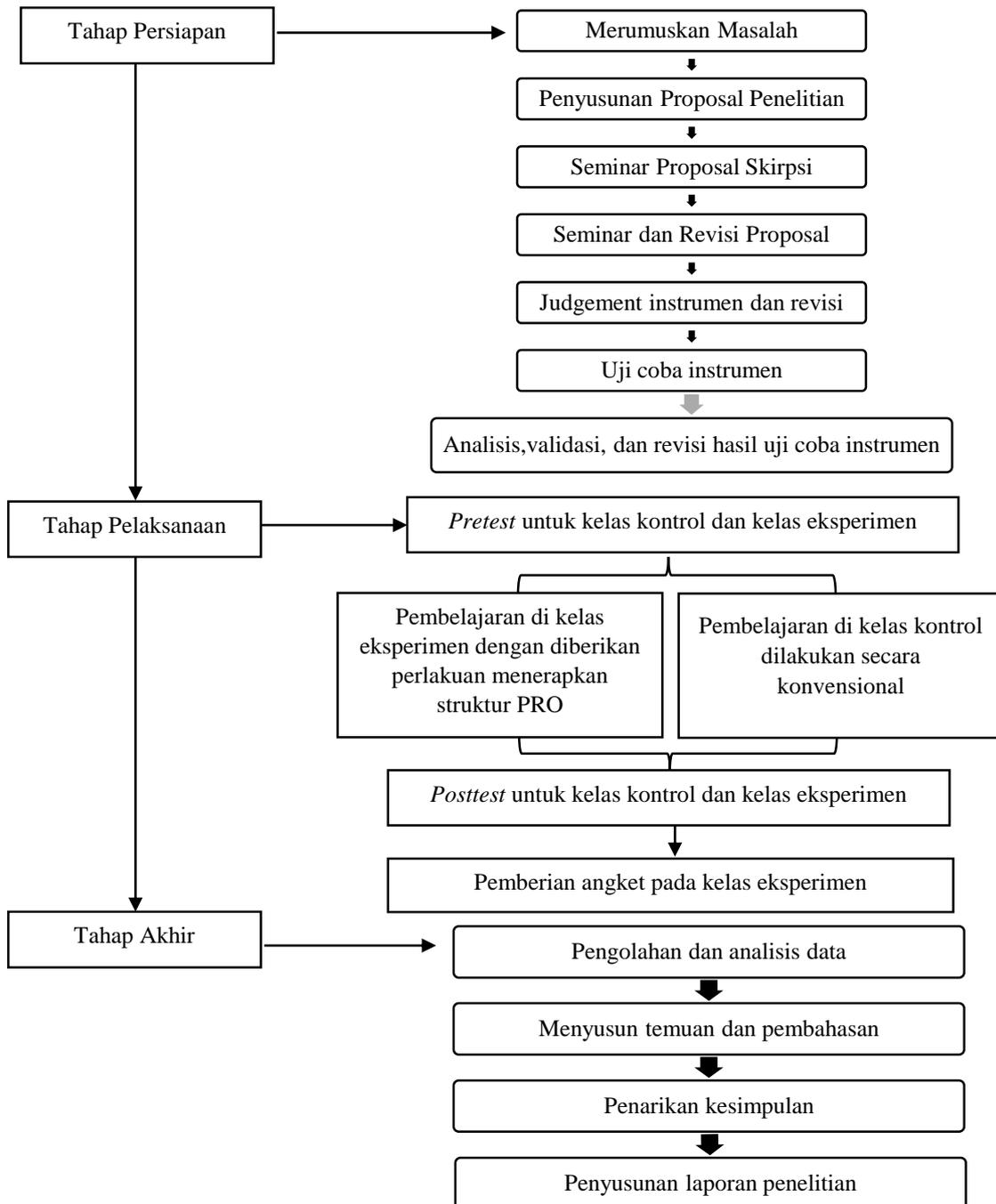
Prosedur penelitian yang dilakukan mengikuti alur yang dapat dilihat pada diagram alur penelitian (Gambar 3.1). Tahapan dalam pengambilan data dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

Pada tahap perencanaan dilakukan beberapa kegiatan, yaitu (1) Melakukan kajian pustaka untuk memilih dan merumuskan masalah yang akan diteliti. (2) Setelah perumusan masalah, dilakukan perumusan pelaksanaan penelitian dan penyesuaian dengan kurikulum biologi yang digunakan di kelas XI SMA Negeri X Kota Bandung. (3) Instrumen penelitian berupa tes yaitu kemampuan *scientific explanations* dan instrumen non-tes yaitu berupa angket tanggapan siswa, dan perangkat pembelajaran kemudian disusun dan diperbaiki berdasarkan masukan dan saran dari dosen pembimbing dan dosen ahli. (4) Melakukan uji coba instrumen di salah satu sekolah yang telah mempelajari materi yang digunakan dalam penelitian. (5) Melakukan validasi hasil uji instrumen dan merevisi sampai mendapatkan instrumen yang layak digunakan untuk penelitian.

Pada tahap pelaksanaan dilakukan pembelajaran dengan menerapkan struktur PRO untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menulis *scientific explanations* setelah dilaksanakan pembelajaran. Adapun tahapannya sebagai berikut (1) Menentukan kelas yang akan digunakan sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya yaitu kelas di salah satu sekolah di

kabupaten Bandung yang memiliki kemampuan relatif sama dan belum mendapatkan materi sistem pernapasan. (2) Sebelum kegiatan pembelajaran, siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *Pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa untuk membuat *Scientific explanations* secara tertulis. Soal yang diberikan berupa soal uraian sebanyak 8 soal. (3) Setelah pemberian *Pretest*, siswa pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan struktur PRO pada pembelajaran sistem pernapasan. Pada kelas kontrol, pembelajaran dilakukan secara konvensional pada materi sistem pernapasan. Penelitian dilakukan selama 3 kali pertemuan. Metode pembelajaran yang digunakan adalah penugasan. Pada setiap satu kali pertemuan setiap siswa mendapatkan LKS yang harus dikerjakan. (4) Setelah dilakukan pembelajaran, pada pertemuan ketiga siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan *Posttest*. Soal *Posttest* yang diberikan pada siswa sama dengan soal *Pretest*. (5) Setelah pemberian *Posttest*, siswa di kelas eksperimen diberi angket untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan struktur PRO untuk membantu siswa dalam membangun *scientific explanations*.

Pada tahap akhir, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya (1) Melakukan pengolahan hasil pengambilan data dan menganalisis hasil tersebut. (2) Menyusun temuan berdasarkan hasil analisis data dan membuat pembahasan dari setiap temuan yang telah didapatkan. (3) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil temuan dan pembahasan yang telah dilakukan yang mengacu pada pertanyaan penelitian yang telah dibuat sebelumnya. (4) Setelah semua hasil penelitian telah diolah, dibahas, dan mendapatkan kesimpulan, dibuatlah penyusunan hasil penelitian dalam bentuk skripsi. Alur dalam penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

3.7 Analisis Data

3.7.1 Analisis Data Kemampuan Siswa dalam Menulis *Scientific explanations*

Analisis data kemampuan siswa dalam menulis *Scientific explanations* dilakukan dengan perhitungan skor hasil *Pretest* dan *Posttest* dari kedua kelas. Setelah mendapatkan data skor dari kedua kelas lalu dibandingkan. Selain dengan perhitungan skor, dilakukan juga kategorisasi dari setiap jawaban siswa terhadap kemampuan dalam menulis *scientific explanations*. Kategori kemampuan *scientific explanations* siswa yang dilakukan pada penelitian ini mengadaptasi dari rubrik kategori menurut Braaten and Windschitl (2011) dan Brigandt (2016) yang dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13
Rubrik Penilaian Kemampuan *Scientific explanations* siswa

<i>Basic</i>	<i>Intermediate</i>	<i>Advanced</i>
Siswa menjelaskan sebuah fenomena menggunakan pengetahuan awal mereka tentang fakta yang bisa diamati	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan sebuah fenomena Siswa menyebutkan pola dalam data dan teori yang mendasari peristiwa atau proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjelaskan sebuah fenomena Siswa menyebutkan pola dalam data dan teori yang mendasari peristiwa atau proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena Siswa menghubungkan pola data dengan peristiwa atau proses berdasarkan teori yang mendasari menggunakan prinsip ilmiah, teori, atau disiplin ilmu

Braaten and Windschitl (2011) dan Brigandt (2016)

Untuk mendapatkan skor dari kategori-kategori tersebut, dilakukan pemberian skor dan penyederhanaan terhadap setiap kategori *Scientific explanations*. Maka dari itu peneliti menggunakan rubrik penskoran agar dapat memberikan skor pada setiap jawaban siswa untuk setiap kategori kemampuan *scientific explanations*. Rubrik penskoran untuk setiap soal yang lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 3.14
Rubrik Penskoran Kemampuan *Scientific explanations*

No.	Indikator	Kriteria	Skor
1.	Siswa menjelaskan sebuah fenomena menggunakan pengetahuan awal mereka tentang fakta yang bisa diamati	<i>Basic</i>	1
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjelaskan sebuah fenomena • Siswa menyebutkan penyebab terjadinya suatu fenomena 	<i>Intermediate</i>	2
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjelaskan sebuah fenomena • Siswa menyebutkan penyebab terjadinya suatu fenomena • Siswa menghubungkan pola data dengan peristiwa atau proses berdasarkan prinsip ilmiah 	<i>Advanced</i>	3

1) Perhitungan Akumulasi Jumlah Jawaban Seluruh Siswa dari Setiap Soal Pada Setiap Kategori *Scientific explanations*

Kemampuan *Scientific explanations* yang diukur pada penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menulis *Scientific explanations* sehingga setiap jawaban siswa dari setiap soal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis dan dikategorikan sesuai dengan rubrik yang telah dibuat. Persentase akumulasi jumlah jawaban seluruh siswa dari setiap soal untuk setiap kategori *Scientific explanations* dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase jumlah jawaban pada setiap kategori} = \frac{\text{jumlah jawaban seluruh siswa pada kategori tertentu}}{\text{jumlah soal} \times \text{jumlah siswa}} \times 100$$

Dari 8 soal, setiap kategori kemampuan *Scientific explanations* diakumulasikan dan dibandingkan apabila terjadi penurunan dan kenaikan dari data *pretest* dan *posttest*.

2) Perhitungan Jumlah Siswa Pada Setiap Kategori *Scientific explanations*

Kemampuan *Scientific explanations* siswa yang dinilai selain dari akumulasi jumlah seluruh jawaban *scientific explanations* siswa juga dilakukan pengelompokan berdasarkan hasil nilai akhir yang diperoleh dari setiap siswa. Untuk menentukan kategori *Scientific explanations* dari setiap individu dilakukan dengan mengakumulasi jumlah skor yang didapatkan oleh setiap individu, lalu dinilai dan diinterpretasikan. Untuk menghitung nilai akhir siswa digunakan rumus:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh siswa}}{\text{jumlah skor maksimum (24)}} \times 100$$

Nilai akhir yang didapatkan dari setiap siswa selanjutnya diinterpretasikan menjadi tiga kategori *scientific explanations* berdasarkan Tabel 3.15.

Tabel 3.15
Interpretasi Nilai Akhir Siswa Pada Kategori Kemampuan *Scientific explanations*

Kategori	Rentang Nilai Akhir
<i>Basic</i>	0-33
<i>Intermediate</i>	34-66
<i>Advanced</i>	67-100

Presentase jumlah siswa pada setiap kategori dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase jumlah siswa setiap kategori} = \frac{\text{jumlah siswa pada kategori tertentu}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan hasil data *pretest* dan *posttest*, dilakukan pengujian statistika yang dijabarkan sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Pada penelitian ini digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan bantuan *software* SPSS Versi 25. Hasil yang diperoleh kemudian ditafsirkan menurut Sudjana (2005). Untuk penjelasannya dijabarkan sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Taraf nyata atau signifikansi yang digunakan adalah sebesar 0,50.

Kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Jika taraf signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima
- Jika taraf signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varians kedua kelompok sama atau berbeda. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Levene's Test for Equality of Variances* dengan bantuan program SPSS Versi 25 dengan hipotesis yang akan diuji adalah:

H_0 : Varians kelas kontrol dan varians kelas eksperimen homogen

H_1 : Varians kelas kontrol dan varians kelas eksperimen tidak homogen

Taraf signifikansi yang digunakan adalah sebesar 0,05 sehingga kriteria pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Jika taraf signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima
- Jika taraf signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak

c) Uji Hipotesis

Uji hipotesis terbagi menjadi dua cara yaitu statistik parametrik dan statistik non parametrik. Data berdistribusi normal maka menggunakan uji statistik parametrik. Hipotesis dengan dua sampel diuji dengan uji-t independen (*independent t-test*). Pengujian dilakukan dengan bantuan aplikasi *software* SPSS 25. Nilai signifikan $> \alpha$ ($\alpha = 0,050$). Kriteria pengujiannya yaitu jika taraf signifikan lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima, namun jika taraf signifikan lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

d) Menghitung *N-Gain*

Normalized gain atau *N-gain score* bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan suatu metode atau perlakuan tertentu dalam penelitian. Uji *N-gain* dilakukan dengan cara menghitung selisih antara nilai *Pretest* dan nilai *Posttest*. Dengan menghitung selisih antara nilai *Pretest* dan nilai *Posttest* atau *gain score* tersebut, dapat diketahui apakah penggunaan atau penerapan suatu metode tertentu dapat dikatakan efektif atau tidak. Adapun *Normalized gain* atau *N-gain score* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$(g) = \frac{T_2 - T_1}{I_s - T_1}$$

(Hake, 1999)

Keterangan:

- g : normal gain
- T1 : *pretest*
- T2 : *posttest*
- Is : skor maksimal

Hasil perhitungan *N-Gain* dikategorikan dalam tiga kategori sebagaimana tampak dalam Tabel 3.16.

Tabel 3.16
Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai (g)	Kriteria
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

3.7.2 Analisis Data Angket Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran

Angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dianalisis secara manual dengan menggunakan Skala *Likert*. Setiap pernyataan angket terdiri dari empat pilihan jawaban. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Persen angket} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Cara pemberian skor pada instrumen angket berorientasi pada jawaban positif dan negatif yang dijelaskan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17
Cara Pemberian Skor Instrumen Angket

Jawaban Responden	Soal Berorientasi Jawaban Positif	Soal Berorientasi Jawaban Negatif
Sangat Setuju	4	1
Setuju	3	2
Tidak Setuju	2	3
Sangat Tidak Setuju	1	4

Hasil perhitungan angket ini kemudian dikategorikan yang akan dijabarkan dalam Tabel 3.18.

Tabel 3.18
Kriteria Interpretasi Angket Respon Siswa

Presentase	Kategorisasi
81%-100%	Sangat baik
61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup baik
21%-40%	Kurang baik
0%-20%	Sangat kurang baik

(Riduwan, 2012)