

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi Operasional

Dalam rangka menghindari kesalahpahaman dari judul yang dikemukakan, maka diperlukan penjelasan berikut ini.

1. Perubahan konsepsi siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu proses perubahan konsep lama pada siswa dengan konsep baru yang sesuai dengan konsep para ilmuwan. Untuk mengambil data tentang perubahan konsepsi ini, digunakan instrumen berupa soal pilihan ganda dengan penjelasan. Soal ini diujikan pada siswa sebanyak 2 kali, yaitu pada tes awal dan tes akhir. Kemudian, untuk menganalisis perubahan konsepsi pada siswa, jawaban dan penjelasan siswa dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.
2. Pola konsepsi siswa merupakan pola konsepsi yang terlihat pada saat proses perubahan konsepsi. Pola konsepsi yang diamati pada penelitian ini yaitu pola konsepsi (a) berubah positif (pola I), (b) berubah negatif (pola II), (c) bertahan positif (pola III), dan (d) bertahan negatif (pola IV). Pola konsepsi siswa ditentukan melalui perubahan respon jawaban alasan siswa pada tes awal dan tes akhir.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen lemah (*weak experimental*) atau *pre-experimental design*. Jenis penelitian ini dilakukan karena tidak ada kelompok kontrol (Sugiyono, 2008a). Penelitian ini menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*, karena tidak ada pembandingan dengan kelompok kontrol. Desain penelitian jenis ini dapat membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberi perlakuan (Sugiyono, 2008a). Siswa diberikan *pretest* pada awal pembelajaran, kemudian diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik, kemudian setelah pembelajaran siswa diberikan *posttest* berupa soal pilihan ganda beralasan tentang penguasaan konsep dunia tumbuhan.

C. Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X SMA Pasundan 2 Bandung. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*, karena sekolah tidak memungkinkan mengambil acak setiap siswa dan dibuat kelompok baru sehingga pengambilan sampel diambil acak secara kelompok kelas yang sudah ada. Subjek dalam penelitian ini merupakan sampel dari satu kelas yang diundi dari delapan kelas pada sekolah tersebut, yaitu sebanyak 29 siswa yang dijadikan sebagai partisipan dalam penelitian ini.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes dan angket respon siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan fenetik. Penjelasan dari masing-masing instrumen tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tes

Identifikasi perubahan konsepsi siswa tentang materi dunia tumbuhan dilakukan melalui tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari soal-soal dengan bentuk, jumlah butir soal, serta materi yang sama. Soal tes terdiri dari soal-soal pilihan ganda beralasan. Selain itu instrumen ini juga digunakan untuk melihat pola konsepsi siswa setelah dilakukan pembelajaran.

Pembuatan soal pilihan dengan penjelasan ini mengacu pada Kurikulum 2006 (KTSP) karena sekolah yang dijadikan lokasi penelitian menggunakan Kurikulum 2006. Soal pilihan ganda beralasan yang digunakan berjumlah 44 butir soal yang terdiri dari soal tumbuhan lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji. Pada setiap nomor disediakan kolom penjelasan agar setiap siswa dapat menuliskan penjelasan mereka terhadap suatu jawaban pertanyaan. Penjelasan-penjelasan yang telah ditulis siswa dikelompokkan dan diidentifikasi kesesuaiannya dengan konsep ilmiah (Tabel 3.10). Penjelasan siswa dianggap benar untuk jawaban yang benar pada soal pilihan ganda dan alasan yang benar (Tsui & Treagust, 2010). Kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Tes Materi Dunia Tumbuhan

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jumlah Soal
Tumbuhan lumut	Ciri umum tumbuhan lumut	Karakteristik tumbuhan lumut	1,2,4,6	4
	Klasifikasi tumbuhan lumut	Karakteristik masing-masing divisio tumbuhan lumut	7,8,9	3
		Hubungan kekerabatan tumbuhan lumut	10	1
Tumbuhan paku	Ciri umum tumbuhan paku	Karakteristik tumbuhan paku	11,12	2
		Jenis daun pada tumbuhan paku	13	1
		Persamaan dan perbedaan tumbuhan lumut dan tumbuhan paku	3,5,14	3
	Klasifikasi tumbuhan paku	Karakteristik masing-masing divisio tumbuhan paku	15,16,17,19	4
		Hubungan kekerabatan tumbuhan paku	18	1
Tumbuhan berbiji	Ciri umum tumbuhan berbiji	Karakteristik tumbuhan berbiji	20,21,22	3
	Klasifikasi tumbuhan berbiji	Karakteristik Gymnospermae	27,28,29,30	4
		Karakteristik Angiospermae	31,32,33	3
		Perbedaan dan persamaan Gymnospermae dan Angiospermae	23,24,25	3
		Hubungan kekerabatan tumbuhan berbiji	26,43,44	3
	Klasifikasi Angiospermae	Karakteristik Magnoliopsida	37,39	2
		Karakteristik Liliopsida	34,40	2
		Persamaan dan Perbedaan Magnoliopsida dan Liliopsida	35,36,38,41,42	5
Jumlah soal				44

2. Angket respon siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan fenetik

Penggunaan pendekatan fenetik dalam pembelajaran klasifikasi tumbuhan pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan hal yang baru, maka dari itu respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik menjadi menarik untuk diungkap. Instrumen yang digunakan untuk mengungkap respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik ialah berupa angket respon siswa. Angket respon siswa yang diberikan berisi sejumlah pertanyaan-pertanyaan disertai kolom alasan terhadap jawaban yang dipilih. Angket ini diberikan kepada siswa setelah semua rangkaian pembelajaran materi dunia tumbuhan menggunakan pendekatan fenetik selesai, yaitu dua hari setelah

pelaksanaan *posttest*. Pertanyaan-pertanyaan yang tercantum dalam angket dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pertanyaan Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Analisis Fenetik

No	Pertanyaan	Pilihan Respon
1	Apakah kamu menyukai pelajaran Biologi?	Ya/Tidak
2	Apakah menurut kamu pelajaran Biologi itu sulit?	Ya/Tidak
3	Apakah kamu senang dengan kegiatan praktikum dalam pelajaran Biologi?	Ya/Tidak
4	Apakah materi dunia tumbuhan dianggap salah satu materi yang sulit menurut kamu?	Ya/Tidak
5	Apakah belajar materi dunia tumbuhan dengan menggunakan metode praktikum analisis fenetik menyenangkan?	Ya/Tidak
6	Apakah dengan menggunakan metode praktikum analisis fenetik dapat membantu kamu memahami materi tumbuhan lumut?	Ya/Tidak
7	Apakah dengan menggunakan metode praktikum analisis fenetik dapat membantu kamu memahami materi tumbuhan paku?	Ya/Tidak
8	Apakah dengan menggunakan metode praktikum analisis fenetik dapat membantu kamu memahami materi tumbuhan berbiji?	Ya/Tidak
9	Apakah kamu merasa kesulitan ketika melakukan langkah-langkah analisis fenetik? Jika ya, langkah mana yang menurutmu sulit?	Ya/Tidak
10	Apakah kamu mendapat manfaat setelah mempelajari materi dunia tumbuhan menggunakan metode praktikum analisis fenetik?	Ya/Tidak

E. Pengujian Instrumen Penelitian

Instrumen soal yang digunakan telah melalui pertimbangan (*judgement*) para dosen ahli. Setelah mendapat pertimbangan (*judgement*) dari para dosen ahli, soal diuji coba pada siswa yang telah mempelajari materi dunia tumbuhan. Pengujian instrumen dilakukan pada 38 siswa kelas XII pada semester genap di sekolah yang sama dengan subjek penelitian. Soal yang diujicobakan berjumlah 46 soal. Kemudian, dilakukan pengujian instrumen penelitian berdasarkan hasil uji coba yang telah dilaksanakan.

Pengujian instrumen penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat instrumen penelitian, dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes. Selain itu, pengujian instrumen ini dapat memberikan informasi untuk

perbaikan terhadap perangkat tes yang masih termasuk ke dalam kategori kurang baik atau jelek. Pengujian instrumen ini terdiri dari uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, daya pembeda dan analisis efektivitas distraktor yang dihitung dengan bantuan *software* ANATES 4, dan hasilnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria menurut Arikunto (2009). Adapun penjelasan mengenai setiap pengujian adalah sebagai berikut.

1. Uji Validitas

Validitas butir tes adalah ketepatan yang dimiliki sebuah tes dalam mengukur apa yang seharusnya diukur melalui tes tersebut. Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur (Arikunto, 2009). Validitas sebuah tes dapat diukur dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*. Adapun untuk menginterpretasikan tingkat validitas, koefisien korelasinya dikategorikan dengan kriteria yang terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kriteria Validitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
0.81 – 1.00	Sangat tinggi
0.61 – 0.80	Tinggi
0.41 – 0.61	Cukup
0.21 – 0.40	Rendah
0.00 – 0.20	Sangat rendah

(sumber: Arikunto, 2009)

2. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas tes adalah nilai yang menyatakan keajegan sebuah tes. Interpretasi derajat reliabilitas instrumen adalah sebagai berikut (Arikunto, 2009).

Tabel 3.4. Kriteria Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
0.80 – 1.00	Sangat tinggi
0.60 – 0.79	Tinggi
0.40 – 0.59	Cukup
0.20 – 0.39	Rendah
0.00 – 0.19	Sangat rendah

3. Uji Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran butir soal dimaksudkan untuk menentukan kategori sebuah soal termasuk soal yang mudah, sedang, atau sukar. Kriteria untuk indeks kesukaran *item* adalah sebagai berikut (Arikunto, 2009).

Tabel 3.5. Kriteria Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran	Kriteria Validitas
0,00 – 0,29	Sukar
0,30 – 0,69	Sedang
0,70 – 1,00	Mudah

4. Analisis Daya Pembeda

Analisis daya pembeda adalah pengkajian butir-butir soal yang dimaksudkan untuk mengetahui kesanggupan siswa untuk membedakan siswa yang tergolong pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah) (Arikunto, 2009). Adapun kriteria koefisien daya pembeda adalah sebagai berikut.

Tabel 3.6. Kriteria Daya Pembeda

Klasifikasi Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
$0.70 \leq D < 1.00$	Baik Sekali
$0.40 \leq D < 0.70$	Baik
$0.20 \leq D < 0.40$	Cukup
$0.00 \leq D < 0.20$	Jelek

(sumber: Arikunto, 2009)

Hasil pengujian instrumen yang telah dilakukan diperoleh nilai reliabilitas keseluruhan item soal sebesar 0,73 (tinggi). Pengujian validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan efektivitas distraktor per item soal diperoleh hasil yang bervariasi, dari 46 soal terdapat dua soal yang ditolak karena memiliki kriteria yang kurang layak, sedangkan 44 soal lainnya sebagian besar diterima dengan syarat dilakukan revisi baik pada stem ataupun opsi, atau keduanya. Terdapat beberapa soal yang sebenarnya memiliki kriteria yang kurang layak untuk digunakan, akan tetapi masih tetap digunakan karena pertimbangan penyesuaian dengan distribusi soal per sub konsep materi dunia tumbuhan, sehingga diputuskan untuk tetap dipakai dengan syarat direvisi baik stem maupun opsinya. Rekapitulasi hasil pengujian instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Rekapitulasi Analisis Butir Soal Instrumen

No. soal	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Valid.	Sign. Validitas	Keputusan	No. Soal Baru
1.	0,30	Sgt mudah	0,16	-	Diterima	1
2.	0,10	Mudah	0,12	-	Direvisi	2
3.	0,40	Sedang	0,40	Sgt sign.	Diterima	3
4.	0,00	Sgt mudah	0,02	-	Direvisi	4
5.	0,40	Mudah	0,39	Sgt sign.	Diterima	5
6.	0,50	Sedang	0,30	Sign.	Diterima	6
7.	0,30	Mudah	0,21	-	Diterima	7
8.	0,40	Sgt mudah	0,57	Sgt sign.	Diterima	8
9.	0,20	Sgt sukar	0,40	Sgt sign.	Diterima	9
10.	0,40	Mudah	0,29	Sign.	Diterima	10
11.	0,20	Mudah	0,10	-	Diterima	11
12.	0,10	Sgt mudah	0,10	-	Direvisi	12
13.	0,50	Sedang	0,46	Sgt sign.	Direvisi	13
14.	0,30	Sukar	0,50	Sgt sign.	Diterima	14
15.	0,20	Sedang	0,20	-	Direvisi	15
16.	0,20	Sgt sukar	0,62	Sgt sign.	Direvisi	16
17.	0,30	Sukar	0,36	-	Direvisi	17
18.	0,40	Sedang	0,24	-	Direvisi	18
19.	0,30	Sedang	0,31	Sign.	Diterima	19
20.	0,40	Mudah	0,39	Sgt sign.	Diterima	20
21.	0,50	Sedang	0,33	Sign.	Direvisi	21
22.	0,20	Sgt sukar	0,62	Sgt sign.	Diterima	22
23.	0,10	Sukar	0,15	-	Direvisi	23
24.	0,10	Sedang	0,19	-	Diterima	24
25.	0,50	Mudah	0,62	Sgt sign.	Diterima	25
26.	0,10	Sgt sukar	0,31	Sign.	Direvisi	26
27.	0,10	Mudah	0,03	-	Direvisi	27
28.	0,10	Sukar	0,16	-	Diterima	28
29.	0,30	Sedang	0,32	Sign.	Direvisi	29
30.	-0,20	Sukar	-0,24	-	Dibuang	-
31.	0,40	Sukar	0,41	Sgt sign.	Diterima	30
32.	0,30	Sgt sukar	0,54	Sgt sign.	Diterima	31
33.	0,20	Sgt mudah	0,42	Sgt sign.	Diterima	32
34.	0,50	Mudah	0,60	Sgt sign.	Direvisi	33
35.	0,00	Sgt mudah	0,12	-	Direvisi	34
37.	0,10	Sgt mudah	0,28	Sign.	Direvisi	36
38.	0,40	Sedang	0,34	Sign.	Diterima	37
39.	0,10	Sgt sukar	0,55	Sgt sign.	Direvisi	38
40.	0,00	Sgt sukar	0,04	-	Direvisi	39
41.	0,50	Mudah	0,59	Sgt sign.	Diterima	40
42.	0,10	Sgt sukar	0,12	-	Direvisi	41
43.	-0,30	Sukar	-0,25	-	Dibuang	-
44.	0,20	Sgt sukar	0,22	-	Direvisi	42
45.	0,20	Sgt mudah	0,50	Sgt sign.	Diterima	43
46.	0,40	Sedang	0,42	Sgt sign.	Diterima	44

F. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini secara garis besar terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap paska pelaksanaan. Penjelasan lebih rinci dari ketiga tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Kajian pustaka untuk merumuskan masalah yang akan diteliti.
- b. Penyusunan proposal yang kemudian dipresentasikan pada seminar proposal.
- c. Perbaikan proposal setelah mendapat berbagai masukan dari dosen.
- d. Penyusunan instrumen penelitian yang kemudian melalui proses *judgment* oleh dosen-dosen ahli.
- e. Perbaikan intrumen setelah mendapatkan berbagai masukan dari dosen.
- f. Uji coba instrumen pada subjek uji coba instrumen.
- g. Analisis butir soal hasil uji coba instrumen.
- h. Perbaikan instrumen penelitian berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Penentuan kelas yang akan menjadi subjek penelitian.
- b. Dilakukan *pretest* pada awal penelitian sebelum perlakuan menggunakan instrumen berupa soal pilihan ganda dengan penjelasan sebanyak 44 soal. Tes ini digunakan untuk memperoleh data konsepsi awal siswa.
- c. Pemberian perlakuan berupa pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan berdasarkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun oleh peneliti. Pembelajaran dunia tumbuhan menggunakan pendekatan fenetik dilakukan selama 4 minggu (4 kali pertemuan dengan masing-masing 2 jam pelajaran). Uraian tentang topik dunia tumbuhan yang dipelajari pada masing-masing pertemuan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Topik Pembelajaran di Kelas Penelitian

No	Pertemuan	Topik	Jam Pelajaran
1	I	Ciri Umum Dunia Tumbuhan	2 jam
2	II	Tumbuhan Lumut	2 jam
3	III	Tumbuhan Paku	2 jam
4	IV	Tumbuhan berbiji	2 jam

- d. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran (perlakuan), dilakukan penjarangan data *posttest* dengan instrumen yang sama dengan *pretest*. Pengumpulan keseluruhan data penelitian dirangkum dalam Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9. Teknik Pengumpulan data

No	Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data
1	Konsepsi awal	Siswa	Tes awal (<i>pretest</i>)
2	Konsepsi akhir setelah pembelajaran	Siswa	Tes akhir (<i>posttest</i>)
3	Perubahan konsepsi	Siswa	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>
4	Pola konsepsi	Siswa	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>
3	Respon siswa terhadap pembelajaran	Siswa	Pemberian angket di akhir pembelajaran

3. Tahap Pasca Pelaksanaan

- Melakukan analisis terhadap data hasil penelitian.
- Melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan dari hasil analisis data.
- Menyusun laporan hasil penelitian (Skripsi).

G. Teknik Pengolahan Data

1. Konsepsi awal dan akhir siswa

Untuk mengidentifikasi konsepsi awal dan konsepsi akhir siswa pada materi dunia tumbuhan, data yang diperoleh dari hasil pemberian soal pilihan ganda beralasan pada saat awal pembelajaran serta akhir pembelajaran dianalisis secara kualitatif (perhitungan persentase, yaitu banyak siswa yang menjawab benar setiap butir soal/jumlah siswa seluruhnya x 100%). Penjelasan siswa sangat bervariasi, maka untuk menganalisis secara kualitatif penjelasan setiap siswa yang tertulis pada lembar jawaban perlu dikelompokkan. Pengelompokkan ini dilakukan dengan cara menganalisis kesamaan gagasan pokok pada setiap kalimat jawaban penjelasan siswa. Setiap konsepsi siswa yang sesuai dengan konsepsi ilmiah diberi tanda + (positif) dan – (negatif) untuk sebaliknya. Jawaban siswa dianggap benar (+) untuk jawaban yang benar pada soal pilihan ganda dan memberikan penjelasan yang benar (Tsui & Treagust, 2010). Analisis profil konsepsi siswa ini mengacu pada kriteria konsep ilmiah pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10. Jawaban yang Sesuai dengan Konsep Ilmiah
pada Masing-masing Soal Dunia Tumbuhan**

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
Tumbuhan lumut	Ciri umum tumbuhan lumut	Karakteristik tumbuhan lumut	1	Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan peralihan dari bentuk talus menuju tumbuhan kormus. Dikatakan demikian karena beberapa kelompok tumbuhan lumut memiliki tubuh berbentuk lembaran, namun beberapa kelompok yang lain sudah memiliki batang dan daun.
			2	Kedua spesies tersebut memiliki akar berupa rhizoid, sehingga keduanya dikelompokkan ke dalam tumbuhan lumut.
			4	Organisme tersebut dapat digolongkan ke dalam kelompok lumut. Ciri-ciri utama yang menunjukkan bahwa organisme tersebut adalah lumut, yaitu tidak memiliki batang maupun akar sejati dan melekat di atas tanah dengan rhizoid.
			6	Tumbuhan lumut belum memiliki struktur biji dan bunga, kelompok tumbuhan ini berkembang biak dengan spora (aseksual) dan bermetagenesis (seksual).
	Klasifikasi tumbuhan lumut	Karakteristik masing-masing divisio tumbuhan lumut	7	Struktur tubuh berbentuk pipih, terdiri dari dua lobus, bentuk menyerupai hati merupakan ciri khas dari divisio Hepaticophyta (lumut hati).
			8	Akar berupa rhizoid serta struktur batang dan daun belum dapat dibedakan merupakan karakteristik tumbuhan lumut. Ciri sporofit serupa tanduk merupakan karakteristik dari divisio Anthocerotophyta (lumut tanduk).
			9	Struktur tubuh <i>Marchantia</i> sp. (Hepatophyta) masih berupa lembaran-lembaran (thalloid), sedangkan <i>Polytrichum</i> sp.

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
				(Musci) sudah memiliki struktur serupa batang dan daun.
		Kekerabatan tumbuhan lumut	10	<i>Anthoceros</i> sp. (A) merupakan tumbuhan lumut, A berkerabat dekat dengan B, maka B dapat dipastikan merupakan tumbuhan lumut pula. Sedangkan D adalah tumbuhan paku, D berkerabat dekat dengan C, maka C juga merupakan tumbuhan paku. pilihan berurutan yang benar (tumbuhan lumut, tumbuhan paku) adalah <i>Marchantia</i> sp. dan <i>Selaginella</i> sp.
Tumbuhan paku	Ciri umum tumbuhan paku	Karakteristik tumbuhan paku	11	Pada umumnya tumbuhan paku memiliki akar berupa rhizom (akar tinggal), bukan rhizoid, sedangkan yang berakar rhizoid adalah tumbuhan lumut.
			12	Tumbuhan paku belum memiliki bunga sebagai alat reproduksinya dan juga tidak menghasilkan biji, tumbuhan paku berkembang biak dengan spora.
		Jenis daun pada tumbuhan paku	13	Sporofil merupakan daun yang berfungsi untuk menghasilkan spora, sehingga terdapat sorus di permukaan bawah daun tersebut.
		Persamaan dan perbedaan tumbuhan lumut dan tumbuhan paku	3	Lumut daun merupakan tumbuhan lumut, sedangkan paku suplir merupakan tumbuhan paku. maka keduanya sama-sama belum memiliki bunga, sehingga karakter ada atau tidaknya bunga tidak dapat digunakan untuk membedakan kedua tumbuhan tersebut.
			5	<i>Anthoceros</i> sp. merupakan tumbuhan lumut, sedangkan <i>Adiantum</i> sp. merupakan tumbuhan paku. dengan demikian, <i>Anthoceros</i> sp. memiliki akar berupa rhizoid, sedangkan <i>Adiantum</i> sp. memiliki akar berupa rhizome.

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
			14	Tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji sudah memiliki akar, batang, dan daun sejati (tumbuhan kormus). Akan tetapi, tumbuhan lumut merupakan peralihan dari tumbuhan thallus menuju kormus.
	Klasifikasi tumbuhan paku	Karakteristik masing-masing divisio tumbuhan paku	15	Batangnya beruas-ruas dan berongga, daun berbentuk sisik serta sporangium terletak di ujung cabang merupakan ciri khas dari divisio Sphenophyta.
16			Divisi Pterophyta (diwakili oleh <i>Nephrolepis</i> sp.), memiliki sorus di permukaan bawah daun sedangkan Sphenophyta (diwakili oleh <i>Equisetum</i> sp.) memiliki sporangium berbentuk kerucut di ujung batang (strobilus).	
17			Sphenophyta sudah memiliki daun berupa sisik yang tersusun berkarang melingkari cabang, bukan memiliki sorus di permukaan bawah daun.	
19			<i>Nephrolepis</i> sp. dan <i>Adiantum</i> sp.(Pterophyta) tidak memiliki batang yang berongga, keduanya memiliki batang yang padat. Batang berongga merupakan ciri khas dari divisio Sphenophyta.	
		Kekerabatan tumbuhan paku	18	<i>Adiantum</i> sp. (paku supilir : A) termasuk ke dalam divisio pterophyta, A berkerabat dekat dengan B, maka kemungkinan B juga merupakan tumbuhan paku dari divisio pterophyta. <i>Selaginella</i> (D) merupakan tumbuhan paku dari divisio Lycophyta, D berkerabat dekat dengan C, maka kemungkinan C juga merupakan kelompok Lycophyta. Jawaban berurutan yang benar (Pterophyta, Lycophyta) adalah <i>Nephrolepis</i> sp. dan <i>Lycopodium</i> sp.
Tumbuhan berbiji	Ciri umum tumbuhan	Karakteristik tumbuhan	20	Spermatophyta merupakan tumbuhan kormus, struktur

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
	berbiji	berbiji		tubuhnya sudah memiliki daun, batang, dan akar sejati.
			21	Angiospermae dan Gymnospermae memiliki persamaan yang mendasar sehingga kedua kelompok tersebut merupakan Spermatophyta, yaitu keduanya memiliki biji.
			22	Ciri khusus yang dimiliki oleh spermatophyta sehingga dikatakan sebagai tumbuhan yang paling maju adalah adanya biji. Meskipun kormus juga merupakan ciri maju, namun, yang membuat spermatophyta dikatakan tumbuhan paling maju adalah adanya biji, karena tumbuhan paku pun tubuhnya telah berupa kormus.
	Klasifikasi tumbuhan berbiji	Karakteristik Gymnospermae	27	Ciri khusus tumbuhan dikelompokkan ke dalam Gymnospermae yaitu memiliki biji yang tidak dilindungi oleh bakal buah, tetapi berada dalam sisik-sisik strobilus.
			28	Tumbuhan Gymnospermae tidak mempunyai bunga yang sesungguhnya, tetapi membentuk strobilus jantan dan strobilus betina.
			29	<i>Pinus</i> sp. dan <i>Cupressus</i> sp. (Cemara) memiliki biji yang terbuka, sehingga keduanya dikelompokkan ke dalam tumbuhan Gymnospermae.
			30	<i>Pinus</i> sp. (Pinus) dan <i>Cupressus</i> sp. (Cemara) merupakan anggota dari divisi Coniferophyta karena keduanya memiliki strobilus berbentuk kerucut, bukan untai.
		Karakteristik Angiospermae	31	Bakal biji pada tumbuhan Angiospermae dilindungi oleh bakal buah atau daun-daun buah (karpel), sehingga disebut tumbuhan berbiji tertutup
			32	Tumbuhan Angiospermae merupakan tumbuhan yang telah memiliki bunga sejati, alat

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
				perkembangbiakan berupa biji, dan memiliki bakal biji yang tertutup
			33	Ciri khas Angiospermae adalah memiliki bunga sejati. <i>Impatiens balsamina</i> (Pacar air) sudah memiliki bunga sejati, sehingga tumbuhan ini dimasukkan ke dalam kelompok Angiospermae.
		Perbedaan dan persamaan Gymnospermae dan Angiospermae	23	<i>Pinus</i> sp. (Gymnospermae) dan <i>Crotalaria</i> sp. (Kacang babi) (Angiospermae), memiliki perbedaan dalam hal keterbukaan biji. <i>Pinus</i> sp. (Gymnospermae) memiliki biji terbuka, sedangkan <i>Crotalaria</i> sp. (Kacang babi) (Angiospermae) memiliki biji yang tertutup daun buah.
			24	Berdasarkan keterbukaan bijinya, Spermatophyta dikelompokkan menjadi Gymnospermae dan Angiospermae. Angiospermae memiliki biji dan pintu bakal biji yang tertutup, sedangkan Gymnospermae memiliki biji yang terbuka (tidak dilindungi bakal buah).
				25
		Kekerabatan tumbuhan berbiji	26	<i>Pinus</i> sp.(P) termasuk ke dalam kelompok Gymnospermae, P berkerabat dekat dengan Q, maka kemungkinan Q juga merupakan tumbuhan Gymnospermae. <i>Trimezia</i> sp.

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
				(Anggrek tanah) (R) merupakan kelompok tumbuhan Angiospermae, R berkerabat dekat dengan S, maka kemungkinan S adalah tumbuhan dari kelompok Angiospermae pula. Jawaban berurutan yang benar (Gymnospermae, Angiospermae) adalah <i>Cupressus</i> (Cemara) dan <i>Zephyranthes</i> (Kembang coklat).
			43	A lebih berkerabat dekat dengan B karena sama-sama tumbuhanliliopsida, dan A tidak berkerabat dekat dengan C karena C merupakan tumbuhan magnoliopsida.
			44	Jika C merupakan tumbuhan Magnoliopsida, dan C berkerabat dekat dengan B, maka tumbuhan B bisa ditentukan, B adalah tumbuhan magnoliopsida.
	Klasifikasi Angiospermae	Karakteristik Magnoliopsida	37	Kedua tumbuhan tersebut merupakan anggota dari kelompok Magnoliopsida. Keduanya memiliki bagian bunga berjumlah 5, bukan berjumlah 3 atau kelipatannya.
			39	<i>Impatiens balsamina</i> (Pacar air) dan <i>Crotalaria</i> sp. (Kacang babi) memiliki bagian bunga berjumlah 4,5 atau kelipatannya. Kedua jenis tumbuhan ini dimasukkan ke dalam kelas Magnoliopsida.
		Karakteristik Liliopsida	34	Salah satu ciri khas dari tumbuhan Liliopsida adalah memiliki akar serabut.
			40	Memiliki bunga sejati merupakan ciri khas dari Angiospermae. Pertulangan daun sejajar dan berakar serabut merupakan ciri khas Liliopsida.
		Persamaan dan Perbedaan Magnoliopsida dan Liliopsida	35	Persamaan yang dimiliki tumbuhan Liliopsida dan Magnoliopsida yaitu memiliki bunga sejati. Karena kedua

Topik	Konsep	Sub Konsep	No Soal	Jawaban yang Sesuai Konsep Ilmiah
				kelompok tersebut merupakan Angiospermae (tumbuhan berbunga).
			36	Liliopsida dan Magnoliopsida dapat dibedakan dari jumlah kotiledonnya. Liliopsida memiliki 1 kotiledon, sedangkan Magnoliopsida memiliki 2 kotiledon
			38	<i>Crotalaria</i> sp. (Kacang babi) merupakan tumbuhan Magnoliopsida, sedangkan <i>Trimezia</i> sp. (Anggrek tanah) merupakan tanaman Liliopsida. Keduanya dapat dibedakan dari pertulangan daun, jenis akar, jumlah bagian bunga, dan jumlah kotiledon, tetapi tidak dapat dibedakan dari jenis buah.
			41	<i>Impatiens balsamina</i> (Pacar air) merupakan anggota dari kelompok Magnoliopsida, sedangkan <i>Zephyranthes</i> sp. (Kembang coklat) termasuk kelompok tumbuhan Liliopsida. <i>Impatiens balsamina</i> memiliki pertulangan daun menyirip, <i>Zephyranthes</i> sp. memiliki pertulangan daun sejajar.
			42	Angiospermae merupakan tumbuhan yang telah memiliki bunga sejati. Pengelompokkan Angiospermae menjadi Liliopsida dan Magnoliopsida dapat didasarkan pada struktur akar, pertulangan daun, kotiledon, tetapi tidak berdasarkan luas daun.

(Campbell *et al.*, 2012; Tjitrosoepomo, 2010; Yudianto, 1992)

2. Signifikansi pengaruh pendekatan fenetik terhadap perubahan konsepsi siswa

a. Uji statistik *one sample t-test*

Untuk menguji signifikansi pengaruh pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik terhadap perubahan konsepsi siswa pada materi dunia tumbuhan jawaban dan penjelasan siswa setiap tes pada tiap tiap soal dianalisis secara kuantitatif melalui statistik dengan menggunakan *one sample t-test*. Jawaban pilihan dan penjelasan siswa pada *pretest* dan *posttest* diidentifikasi, jawaban penjelasan siswa yang sesuai konsep ilmiah diberi tanda positif (+) dan jawaban penjelasan siswa yang tidak sesuai konsepsi ilmiah diberi tanda negatif (-). Kriteria jawaban penjelasan yang termasuk konsep ilmiah (+) dan tidak ilmiah (-) telah dicantumkan pada Tabel 3.10. Jawaban siswa dianggap benar (+) untuk jawaban yang benar pada soal pilihan ganda dan memberikan penjelasan yang benar (Tsui & Treagust, 2010). Pengujian dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS Versi 16.0.

One sample t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata sampel dengan rata-rata yang sudah ada. Uji ini digunakan karena data memenuhi prasyarat berdistribusi normal dan homogen. Sebelum melakukan uji ini, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu menggunakan uji Kolmogorov Smirnov untuk menentukan apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Dalam hal ini hasil rata-rata *posttest* siswa dibandingkan dengan nilai KKM mata pelajaran Biologi yang sudah ditentukan sekolah (sebesar 75).

b. Perhitungan *gain* ternormalisasi

Peningkatan perubahan konsepsi setelah diterapkan pembelajaran menggunakan pendekatan fenetik diukur dengan menghitung nilai *gain* yang dinormalisasi dari data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria *gain* yang dinormalisasi (Tabel 3.11.). Nilai *gain* ternormalisasi dihitung dengan rumus berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{T_2 - T_1}{S_1 - T_1}$$

Keterangan:

T_1 = skor *pre-test*

T_2 = skor *post-test*

S_1 = skor maksimal *pre-test/post-test*

Tabel 3.11. Interpretasi Nilai *Gain* yang Dinormalisasi

$\langle g \rangle$	Kriteria
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah

3. Pola konsepsi

Untuk menganalisis pola-pola konsepsi yang terjadi, jawaban dan penjelasan siswa pada setiap tes dianalisis berdasarkan pasangan konsepsi siswa pada setiap hasil tes. Jawaban siswa dianggap benar untuk jawaban yang benar pada soal pilihan ganda dan memberikan alasan yang benar (Tsui & Treagust, 2010). Jawaban siswa yang sesuai dengan konsepsi ilmiah diberi simbol + dan – untuk sebaliknya. Pola-pola konsepsi siswa tentang materi dunia tumbuhan dianalisis berdasarkan konsepsi siswa per sub konsep dan per siswa. Kategori pola-pola konsepsi siswa dapat dilihat pada Tabel 3.12 berikut.

Tabel 3.12. Pola-pola Konsepsi Siswa

No.	Pasangan Konsepsi (X,Y)	Pola	Keterangan
1.	(-,+)	I	Berubah positif (perubahan konsepsi)
2.	(+,-)	II	Berubah negatif
3.	(+,+)	III	Bertahan positif
4.	(-,-)	IV	Bertahan negatif

(Sumber: Tomo, 1995)

Keterangan:

X = Konsepsi siswa pada awal pembelajaran.

Y = Konsepsi siswa pada akhir pembelajaran.

4. Angket respon siswa

Pada penelitian ini angket yang digunakan berisi pertanyaan dengan jawaban “ya” atau “tidak” disertai pertanyaan alasan terhadap jawaban yang telah dipilih, jawaban untuk setiap pertanyaan kemudian dikelompokkan dan dihitung berapa siswa yang menjawab “ya” dan “tidak”. Jawaban tiap pertanyaan kemudian dipersentasekan, kemudian jawaban alasan siswa dianalisis secara kualitatif, untuk dapat ditarik suatu kesimpulan. Persentase

jawaban tiap pertanyaan pada angket dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$NP = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Persentase jawaban siswa

f = Jumlah siswa yang menjawab “ya” atau “tidak” pada suatu pertanyaan

N = Jumlah total siswa yang mengerjakan angket

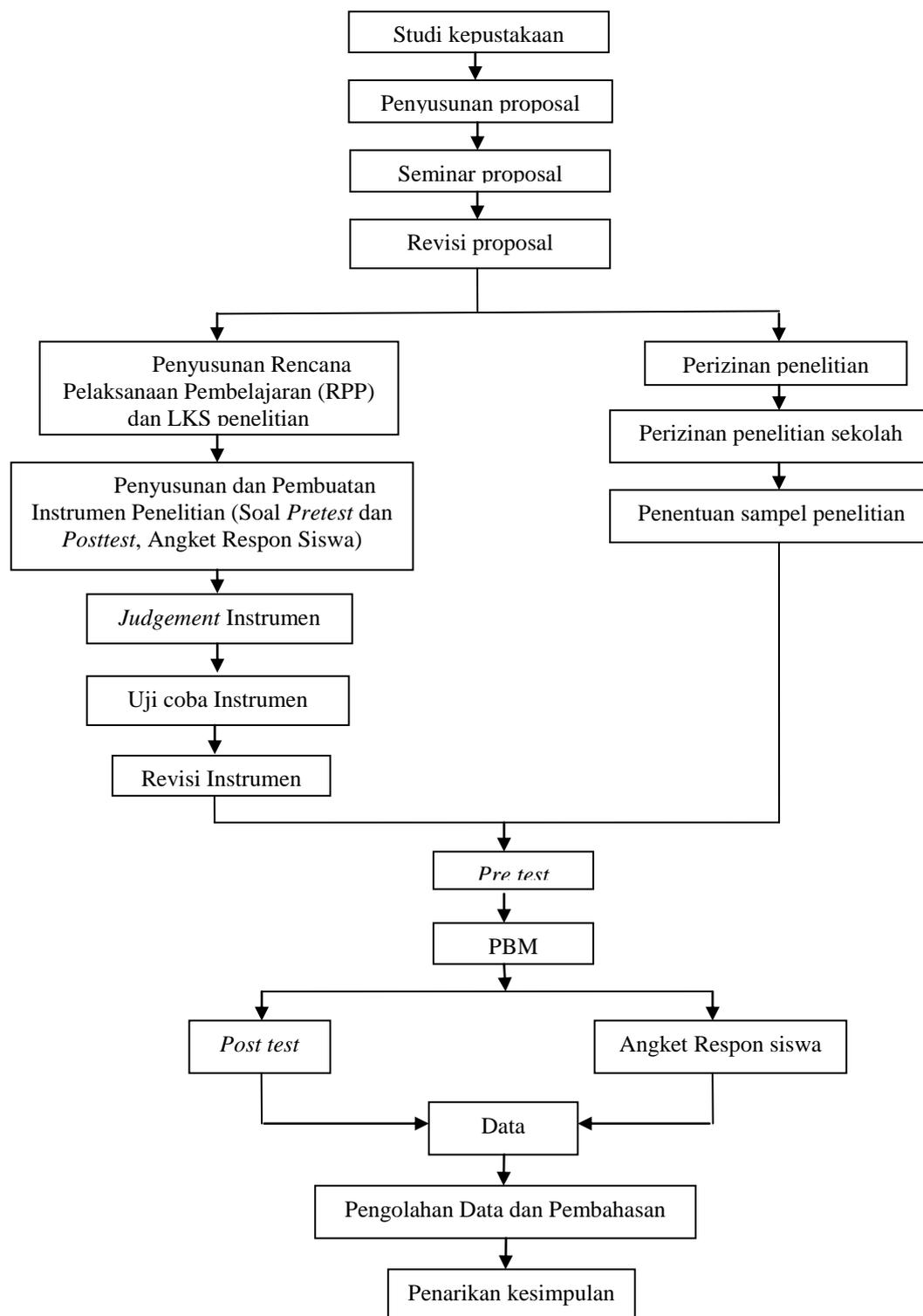
Hasil dari pengolahan angket diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 3.12. Analisis Angket Respon Siswa

Rentang (%)	Keterangan
0	Tidak ada
0,1 – 30	Sebagian kecil
31 – 49	Hampir setengahnya
50	Setengahnya
51 – 80	Sebagian besar
81 – 99	Pada umumnya
100	Seluruhnya

(Purwanto, 2006)

H. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian