

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Definisi operasional

Untuk menyamakan persepsi terhadap variabel - variabel yang digunakan dalam penelitian ini, perlu adanya penjelasan istilah sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan inkuiri siswa adalah usaha meningkatkan keterampilan inkuiri awal siswa pada konsep fungsi alat tubuh tumbuhan, dari keterampilan inkuiri yang belum sesuai dengan standar inkuiri kriteria ilmiah sebelum pembelajaran, menjadi keterampilan inkuiri yang sesuai dengan kriteria ilmiah setelah pembelajaran. Data tentang keterampilan inkuiri awal siswa diperoleh melalui tes awal. Data tentang keterampilan inkuiri akhir siswa dijanging melalui tes akhir.
2. Kemampuan inkuiri dalam pembelajarannya dilangsungkan melalui 4 fase syntax inkuiri, yaitu : *fase 1*, menyajikan area investigasi pada siswa; *fase 2*, merumuskan permasalahan melalui investigasi; *fase 3*, mengatasi kesulitan pada saat melakukan inkuiri; *fase 4*, menentukan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri. Keempat fase dalam syntax inkuiri merupakan tahapan-tahapan yang tidak terlewatkan dalam melangsungkan langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inkuiri. **Fase 1** merupakan landasan awal untuk memotivasi siswa melakukan inkuiri dan landasan bagi fase - fase selanjutnya.



3. Teknik Pembelajaran “*Think Pair Square*”

Dalam penerapan model pembelajaran kooperatif di kelas dilakukan langkah-langkah sebagai berikut : *fase think* siswa berfikir secara individual; *fase pair*, siswa berdiskusi berpasangan dalam kelompoknya; *fase square*, siswa berdiskusi dengan pasangan lain dalam kelompoknya dan berdiskusi dengan kelompok lain dalam diskusi kelas.

B. Disain dan Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang terdiri dari 2 siklus tindakan. Setiap siklus terdiri dari dua pertemuan yang digunakan untuk melatih empat fase inkuiri, yaitu menyajikan area investigasi pada siswa, merumuskan permasalahan melalui investigasi, mengatasi kesulitan pada saat melakukan inkuiri dan menentukan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengadakan perbaikan dan meningkatkan proses pembelajaran dalam hal ini kemampuan inkuiri siswa yang mengacu pada refleksi yang dilakukan setelah pembelajaran. Refleksi dilakukan pada setiap pertemuan yang bertujuan untuk menganalisis pembelajaran yang telah dilangsungkan. Analisis dilakukan terhadap semua aspek inkuiri siswa mulai dari mengajukan pertanyaan, berhipotesis, kinerja siswa dalam melakukan kegiatan percobaan, melakukan diskusi kelompok maupun diskusi kelas serta merumuskan kesimpulan sehingga diperoleh kesepakatan kelas terhadap materi yang diajarkan. Selain itu analisis dilakukan terhadap cara penyajian guru dalam mengajak siswa untuk berinkuiri. Proses pembelajaran yang

disajikan oleh guru dimulai dengan mengajukan situasi teka-teki. Selanjutnya guru mengajak siswa untuk memecahkan teka-teki melalui serangkaian kegiatan. Kegiatan ditutup dengan mengajak siswa untuk secara aktif terlibat dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas serta merumuskan kesimpulan.

Pokok bahasan yang merupakan fokus dari penelitian ini adalah topik transportasi dan respirasi tumbuhan. Dalam hal ini, siswa diajak untuk berinkuiri dalam memecahkan permasalahan kecepatan transportasi dan respirasi pada dua tumbuhan jenis yang sama yang memiliki perbedaan jumlah daun, besar batang, dan panjang akar.

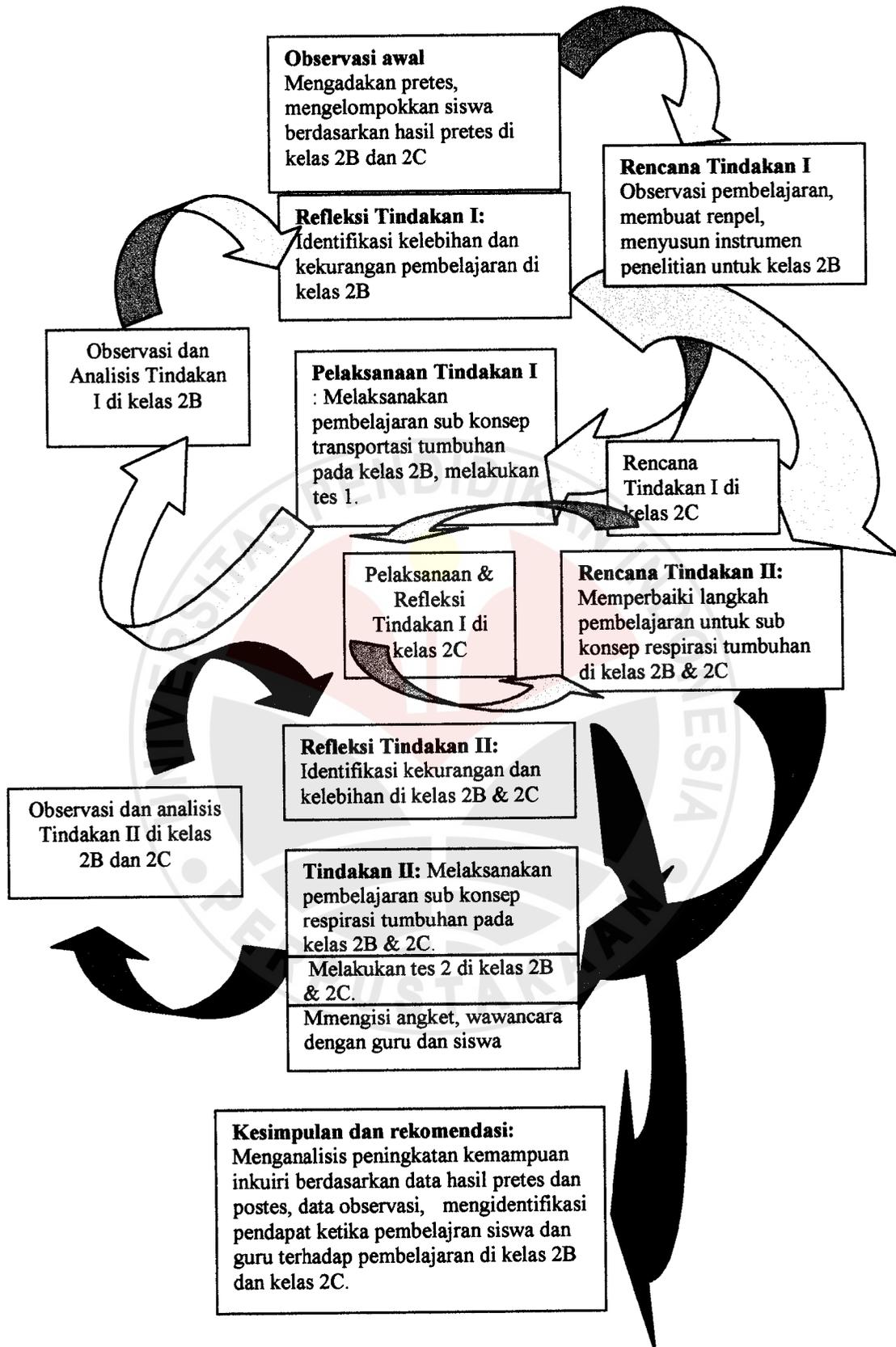
Structured inquiry atau inkuiri terstruktur digunakan dalam penelitian ini dengan alasan, pembelajaran sebelumnya tidak pernah menggunakan pendekatan inkuiri. Bila *open-ended inquiry* yang digunakan, siswa akan mengalami kesulitan dalam merancang suatu kegiatan percobaan karena siswa tidak terbiasa dengan kegiatan-kegiatan tersebut. Dengan demikian apabila pembelajaran menggunakan *open-ended inquiry* waktu yang diperlukan untuk pembelajaran tidak dapat dibatasi hanya 3 jam pelajaran untuk membahas satu sub konsep. Digunakannya *structured inquiry* akan memudahkan siswa untuk melakukan kegiatan percobaan. Namun dalam *structured inquiry* keterlibatan proses berfikir siswa dalam pembelajaran sangat diperlukan dalam mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis dan mengolah data hasil percobaan serta merumuskan kesimpulan dari hasil percobaan dibandingkan dengan *guided inquiry*. Sehingga dalam proses pembelajarannya lebih dapat melibatkan siswa dan dapat dilaksanakan dalam 3 jam pelajaran untuk membahas satu konsep.

Dalam penelitian ini, penelitian tindakan kelas dilakukan di dua kelas eksperimen. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi pada kelas eksperimen pertama untuk kemudian dilakukan perbaikan pada kelas eksperimen kedua, terutama pada tahap awal implementasi tindakan. Untuk selanjutnya hasil diskusi antara peneliti, guru dan pengamat yang diperoleh dari kelas eksperimen pertama pada kegiatan refleksi akan menjadi acuan untuk memperbaiki dan meningkatkan pembelajaran di kelas eksperimen pertama. Begitu pula dalam kelas eksperimen kedua, hasil diskusi dalam kegiatan refleksi yang diperoleh dari kelas eksperimen kedua hanya digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan pembelajaran di kelas eksperimen kedua.

Untuk menjawab permasalahan penelitian, terlebih dahulu dilakukan studi awal dengan melakukan kajian teoritis terhadap hakekat IPA, teori belajar, GBPP/kurikulum, buku bahan ajar, model pembelajaran serta hasil penelitian yang relevan dan observasi terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung.

Sebelum implementasi tindakan, siswa diberi pretes dan angket untuk mengungkapkan pendapat siswa tentang interaksi dalam pembelajaran di kelas yang pernah mereka alami sebelumnya dan kemampuan inkuiri apa yang sudah dimiliki siswa. Pada akhir tindakan, siswa diberi postes dan angket tentang hal yang sama.

Prosedur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dilaksanakan dalam kegiatan yang berbentuk siklus dengan mengacu pada model yang diadaptasi dari Kemmis dan Taggart (1998). Siklus penelitian digambarkan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bagan Alur Langkah Penelitian Tindakan Kelas



Dari bagan di atas dijelaskan bahwa setiap siklus pembelajaran terdiri dari empat kegiatan pokok yaitu: perencanaan, tindakan pelaksanaan, observasi, dan refleksi.

C. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan pada salah satu SMP Negeri di Lembang Kabupaten Bandung. SMP ini dipilih dengan alasan bahwa SMP Negeri ini merupakan salah satu sekolah yang digunakan sebagai sekolah mitra UPI. Di sekolah ini dilaksanakan program piloting dengan tujuan mengujicobakan model pembelajaran berbasis *hands-on*. Dengan demikian setidaknya siswa terbiasa untuk melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Secara tidak langsung gurupun terbiasa untuk membimbing siswanya dalam melakukan kegiatan praktikum di laboratorium.

Penelitian ini dilakukan terhadap siswa kelas 2, tahun ajaran 2003/2004. Pembelajaran dilangsungkan oleh guru biologi kelas 2. Peneliti bertindak sebagai observer, dibantu oleh dua orang rekan peneliti yang juga bertindak sebagai observer.

Berdasarkan hasil penarikan sampel secara acak subjek penelitian terpilih adalah siswa kelas 2B dan 2C. Siswa kelas 2B berjumlah 41 orang, terdiri dari 27 perempuan dan 14 laki-laki. Sedangkan jumlah siswa kelas 2C adalah 44 orang, yakni 26 siswa perempuan dan 18 siswa laki-laki. digunakan dua kelas sebagai subjek penelitian dengan pertimbangan bahwa pada siklus yang sama peneliti sudah dapat memberi tindakan perbaikan pada kelas berikutnya. Tindakan

perbaikan tersebut berdasarkan hasil analisis dan refleksi pada kelas sebelumnya. Subjek penelitian yang didapat memiliki karakteristik kemampuan akademik maupun latar belakang yang heterogen. Dengan demikian kedua kelas ini sangat sesuai untuk digunakan dalam penelitian tentang pembelajaran kooperatif.

Keheterogenan yang ada sangat mendukung dalam pembelajaran kooperatif. Sebab pembagian kelompok yang baik dalam pembelajaran kooperatif adalah apabila anggota kelompoknya memiliki kemampuan akademik yang berbeda (tinggi, sedang, rendah).

Pengamatan dalam pelaksanaan pembelajaran, difokuskan pada aktifitas siswa dalam mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, melakukan kegiatan percobaan, dan menarik kesimpulan dari hasil percobaan. Pengamatan juga dilakukan terhadap aktivitas guru dalam membimbing siswa pada setiap fase pembelajaran.

D. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Pengumpulan data dalam penelitian tindakan kelas ini dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan sumber data, jenis data, teknik pengumpulan data dan instrumen yang digunakan. Teknik pengumpulan data secara lengkap tertera dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Instrumen
1	Siswa	Kemampuan inkuiri awal (mengajukan pertanyaan, berhipotesis, melakukan percobaan, menginterpretasikan data).	tes awal	Butir soal pilihan ganda bermuatan komponen inkuiri .
2	Guru dan siswa	Aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran.	Observasi	Format lembar observasi.
3	Siswa	Kemampuan inkuiri akhir siswa setelah pembelajaran.	Tes akhir dan observasi kinerja siswa selama pembelajaran.	Butir soal pilihan ganda bermuatan komponen inkuiri dan lembar observasi kinerja siswa.
4	Guru dan siswa	Pendapat guru dan siswa tentang pembelajaran yang dilangsungkan	Angket Wawancara	Lembar angket Daftar wawancara

Soal yang diberikan pada tes awal (pretes) berbeda dengan soal yang diberikan pada tes akhir (postes). Perbedaan yang dimaksud adalah pada permasalahannya. Baik soal pretes maupun postes pada kedua sub konsep memiliki komponen dan indikator inkuiri yang sama. Sebelum butir soal dirumuskan, terlebih dahulu disusun spesifikasi soal pilihan berganda yang bermuatan komponen inkuiri. Soal yang diberikan tidak langsung merujuk dari hasil percobaan yang telah dilakukan siswa, melainkan soal yang di dalamnya dimasukkan lima komponen inkuiri yang akan diamati menyangkut materi transportasi dan respirasi tumbuhan. Spesifikasi butir soal bermuatan inkuiri dapat dilihat pada tabel 3.2a, 3.2b, 3.3a, dan 3.3b.

**Tabel 3.2a. Spesifikasi butir soal bermuatan komponen inkuiri sub konsep
Transportasi Tumbuhan (Pretes)**

Komponen Inkuiri	Indikator	No. Soal	Jumlah Soal	Skor	Kode inkuiri
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Merumuskan masalah	Mengajukan pertanyaan dari fakta yang diamati	17	1	1	Rms Msl
2. Berhipotesis	-Merumuskan hipotesis. -Membuat dugaan.	3	1	1	Hip
3. Melaksanakan pengamatan.	-Merencanakan penelitian. -Melakukan percobaan sesuai prosedur dengan benar.	7	1	1	Rcn Pen
4. Mengumpulkan data dari percobaan.	-Menentukan variabel yang terkait. - Mengkomunikasikan/menginterpretasikan data.	8	1	1	Kpl data
5. Menarik kesimpulan	Membuat kesimpulan dari data yang diamati.	2	1	1	Smpl

**Tabel 3.2b. Spesifikasi butir soal bermuatan komponen inkuiri sub konsep
Transportasi Tumbuhan (Postes)**

Komponen Inkuiri	Indikator	No. Soal	Jumlah Soal	Skor	Kode inkuiri
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Merumuskan masalah	Mengajukan pertanyaan dari fakta yang diamati	13	1	1	Rms Msl
2. Berhipotesis	-Merumuskan hipotesis. -Membuat dugaan.	1,4,5.	3	1	Hip
3. Melaksanakan pengamatan.	-Merencanakan penelitian. -Melakukan percobaan sesuai prosedur dengan benar.	6,12, 16,18, 19.	5	1	Rcn Pen
4. Mengumpulkan data dari percobaan.	-Menentukan variabel yang terkait. -Mengkomunikasikan/menginterpretasikan data.	14,20.	2	1	Kpl data
5. Menarik kesimpulan	Membuat kesimpulan dari data yang diamati.	5,9,10, 11.	4	1	Smpl



Tabel 3.3a. Spesifikasi butir soal bermuatan komponen inkuiri sub konsep

Respirasi Tumbuhan (Pretes)

Komponen Inkuiri	Indikator	No. Soal	Jumlah Soal	Skor	Kode inkuiri
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Merumuskan masalah	Mengajukan pertanyaan dari fakta yang diamati	2	1	1	Rms Msl
2. Berhipotesis	-Merumuskan hipotesis. -Membuat dugaan.	13.	1	1	Hip
3. Melaksanakan pengamatan.	-Merencanakan penelitian. -Melakukan percobaan sesuai prosedur dengan benar.	5	1	1	Rcn Pen
4. Mengumpulkan data dari percobaan.	-Menentukan variabel yang terkait. -Mengkomunikasikan/menginterpretasikan data.	15	1	1	Kpl data
5. Menarik kesimpulan	Membuat kesimpulan dari data yang diamati.	10	1	1	Smpl

**Tabel 3.3b. Spesifikasi butir soal bermuatan komponen inkuiri sub konsep
Respirasi Tumbuhan (Postes)**

Komponen Inkuiri	Indikator	No. Soal	Jumlah Soal	Skor	Kode inkuiri
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. Merumuskan masalah	Mengajukan pertanyaan dari fakta yang diamati	19,3.	2	1	Rms Msl
2. Berhipotesis	-Merumuskan hipotesis. -Membuat dugaan.	1,4,7,9 ,16, 18.	6	1	Hip
3 Melaksanakan pengamatan.	-Merencanakan penelitian. -Melakukan percobaan sesuai prosedur dengan benar.	6,12, 14,20.	4	1	Rcn Pen
4. Mengumpulkan data dari percobaan.	-Menentukan variabel yang terkait. -Mengkomunikasikan/menginterpretasikan data.	11	1	1	Kpl data
5. Menarik kesimpulan	Membuat kesimpulan dari data yang diamati.	17	1	1	Smpl

Sebelum soal diberikan pada siswa, terlebih dahulu dilakukan judgement soal yang dilakukan oleh dua orang penimbang yang memiliki otoritas keilmuan dalam bidang yang sesuai dengan penelitian ini. Soal yang telah dijudgement diujicobakan pada kelas lain yang telah mempelajari sub konsep transportasi dan respirasi tumbuhan. Analisis butir soal digunakan untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Validitas soal dilakukan dengan terlebih dahulu ditetapkan bobot/skor soal. Karena soal ini berbentuk pilihan berganda, maka skor yang diberikan adalah 1 untuk jawaban yang benar dan 0 untuk jawaban yang salah. Analisis dilakukan dengan program Anates (Karno To, 1996: 17). Hasil analisis uji coba instrumen dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4a. Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba dan Validitas Instrumen Pada Sub Konsep Transportasi Tumbuhan

No	Validitas	Ket.	Reliabilitas	Ket	Daya pembeda %	Ket	Tingkat kesukaran	Ket	Keputusan
1	0,45	C	R hit 0,59	C U K U P	35	B	0,71	M	Dipakai
2	0,67	T			49	B	0,35	SD	Dipakai
3	0,31	R			27	AB	0,82	M	Direvisi
4	0,52	C			52	SB	0,18	SK	Dipakai
5	0,49	C			43	B	0,82	M	Dipakai
6	0,67	T			65	SB	0,86	M	Dipakai
7	0,83	ST			37	B	0,30	SK	Dipakai
8	0,55	C			46	B	0,44	SD	Dipakai
9	0,66	T			83	SB	0,22	SK	Dipakai
10	0,80	ST			83	SB	0,66	SD	Dipakai
11	0,39	R			25	AB	0,77	M	Direvisi
12	0,58	C			48	B	0,55	SD	Dipakai
13	0,55	C			33	B	0,19	SK	Dipakai
14	0,46	C			72	SB	0,38	SD	Dipakai
15	0,27	R			48	B	0,61	SD	Dipakai
16	0,67	T			65	SB	0,83	M	Direvisi
17	0,48	C			73	SB	0,36	SD	Dipakai
18	0,66	T			66	SB	0,87	M	Dipakai
19	0,56	C			33	B	0,18	SK	Dipakai
20	0,30	R			27	AB	0,81	M	Direvisi

**Tabel 3.4b. Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba dan Validitas Instrumen
Pada Sub Konsep Respirasi Tumbuhan**

No	Validitas	Ket.	Reliabilitas	Ket	Daya pembeda %	Ket	Tingkat kesukaran	Ket	Keputusan
1	0,43	C	R hit 0,59	C U K U P	34	B	70	M	Dipakai
2	0,66	T			65	SB	0,85	M	Dipakai
3	0,79	ST			82	SB	0,65	SD	Dipakai
4	0,68	T			47	B	0,35	SD	Dipakai
5	0,37	R			26	AB	0,77	M	Direvisi
6	0,28	R			46	B	0,62	SD	Dipakai
7	0,33	R			28	AB	0,80	M	Direvisi
8	0,55	C			45	B	0,43	SD	Dipakai
9	0,55	C			34	B	0,20	SK	Dipakai
10	0,49	C			45	B	0,81	M	Dipakai
11	0,80	ST			36	B	0,32	SK	Dipakai
12	0,65	T			81	SB	0,21	SK	Dipakai
13	0,53	C			55	SB	0,19	SK	Dipakai
14	0,47	C			74	SB	0,37	SD	Dipakai
15	0,56	C			45	B	0,53	SD	Dipakai
16	0,31	R			26	AB	0,82	M	Direvisi
17	0,66	T			64	SB	0,84	M	Dipakai
18	0,57	C			30	B	0,16	SK	Dipakai
19	0,46	C			71	SB	0,35	SD	Dipakai
20	0,64	T			67	B	0,17	SK	Dipakai

Ket.:

ST : Sangat Tinggi

T : Tinggi

C : Cukup

R : Rendah

SB : Sangat Baik

B : Baik

AB : Agak baik

SK : Sukar

SD : Sedang

M : Mudah

Dari hasil analisis uji coba dan validasi soal di atas, maka dapat dikatakan bahwa soal-soal tersebut telah valid untuk dipergunakan dalam melihat kemampuan inkuiri siswa pada sub konsep transportasi dan respirasi tumbuhan.

Siswa dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pengkategorian didasarkan pada hasil pretes sebelum pelaksanaan tindakan dalam bentuk soal bermuatan komponen inkuiri. Hal ini dimaksudkan



untuk menentukan kelompok belajar yang heterogen. Kelompok belajar terdiri dari dua belas kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari empat orang siswa yang heterogen yaitu satu siswa berkategori tinggi, satu siswa berkategori rendah, dan dua siswa berkategori sedang. Pemilihan jenis kelamin dalam kelompok juga diperhatikan. Dalam setiap kelompok terdapat siswa laki-laki dan siswa perempuan. Perbandingan jumlah antara siswa laki-laki dan siswa perempuan dalam satu kelompok tidak sama karena jumlah siswa perempuan lebih banyak dibandingkan dengan siswa laki-laki.

E. Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan tindakan dan penarikan kesimpulan. Untuk lebih jelasnya tahapan prosedur penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada gambar 3.1. Ketiga tahap tersebut, diuraikan sebagai berikut:

a. Persiapan Pelaksanaan Tindakan

Dalam tahap persiapan ini dilakukan studi pendahuluan dengan cara menganalisis GBPP dan telaah pustaka untuk menyusun rencana pembelajaran sub konsep transportasi tumbuhan dan respirasi tumbuhan. Selain itu juga dilakukan observasi terhadap pembelajaran yang sedang berlangsung, baik di kelas yang akan digunakan penelitian (kelas eksperimen) maupun di kelas lain yang tidak digunakan penelitian (kelas non eksperimen). Observasi terhadap pembelajaran dilakukan untuk melihat bagaimana pembelajaran biasanya dilangsungkan di sekolah tersebut dan bagaimana guru membimbing siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Pelaksanaan tindakan dilakukan secara wajar. Siswa tidak diberitahu bahwa peneliti sedang melakukan penelitian. Kehadiran observer sudah dianggap sebagai hal yang biasa, karena sebelumnya mereka sudah menganggap observer dan rekan observer sebagai bagian dari kelas mereka. Pelaksanaan tindakan dilakukan terhadap kelompok-kelompok siswa karena model yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif. Selama pelaksanaan pembelajaran, observer dan rekan observer memantau, mencatat, mendokumentasikan temuan dan informasi yang diperoleh untuk direfleksikan sebagai bahan penyempurnaan tindakan selanjutnya.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sesuai dengan rencana penelitian yang telah disusun. Penelitian ini dilakukan di dua kelas yaitu kelas 2B dan 2C yang dipilih secara acak. Sebelum penelitian dilaksanakan terlebih dahulu dilakukan uji coba penggunaan strategi mengajar kooperatif *think pair square* di kelas yang tidak dipakai untuk penelitian (kelas 2A). Uji coba dilakukan dengan sub konsep transportasi tumbuhan dan respirasi tumbuhan selama 4 minggu. Dari hasil uji coba, diperoleh gambaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas yang akan dilakukan penelitian (kelas 2B dan 2C). Beberapa perubahan yang dilakukan untuk melangsungkan pembelajaran di kelas penelitian berdasarkan hasil uji coba adalah:

1. Penerapan diskusi dengan menggunakan strategi TPS tidak dilakukan sejak awal pembelajaran, namun dilakukan pada fase 4 sintax inkuiri. Pada fase tersebut siswa mendiskusikan hasil pengamatan dan merumuskan kesimpulan. Perubahan ini dilakukan untuk mengatasi kendala

keterbatasan waktu (jam pelajaran) yang hanya terdiri dari 3 jam pertemuan untuk setiap sub konsep. Dengan demikian siswa harus dapat melakukan penyajian masalah, merumuskan hipotesis, dan melakukan percobaan dalam 2 jam pelajaran. Satu jam pertemuan terakhir digunakan untuk mendiskusikan hasil percobaan dan merumuskan kesimpulan.

Perubahan terhadap penggunaan tumbuhan dalam percobaan. Gagasan untuk mengganti jenis tumbuhan yang digunakan dalam percobaan muncul setelah sebelumnya dilakukan perubahan urutan materi ajar yang dilakukan di kelas 2A. Pembelajaran untuk konsep transportasi dan respirasi tumbuhan diberikan setelah pembelajaran transpirasi dan gerak pada tumbuhan. Dalam pembelajaran tentang transportasi tumbuhan, digunakan kecambah kacang roay (*Phaseolus lunatus*) usia 2 minggu. Sementara itu, untuk percobaan respirasi tumbuhan digunakan dua macam kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), yaitu yang berbatang pendek dan yang berbatang panjang. Hasil uji coba ini ternyata dapat mengatasi persoalan keterbatasan waktu yang hanya terdiri dari 2 jam pelajaran untuk melakukan percobaan. Dalam percobaan transportasi tumbuhan biasanya digunakan tumbuhan pacar air, tetapi dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk melihat naiknya larutan pewarna dalam pembuluh angkut. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ana Ratna Wulan (2003), dalam waktu 11,6 menit larutan hanya naik dengan ketinggian 1 cm pada batang tanaman. Sehingga waktu yang diperlukan untuk mengamati sistem transportasi pada batang pacar air sampai mencapai ketinggian sekitar 5 cm diperlukan waktu 1 jam atau bahkan lebih. Selain tumbuhan pacar air, tumbuhan yang dapat digunakan dalam percobaan transportasi tumbuhan adalah seledri, tebu, dan

bayam. Namun penggunaan tumbuh-tumbuhan tersebut juga memerlukan waktu yang juga cukup lama dan kondisi tumbuhan yang cepat layu. Dengan menggunakan kecambah kacang roay percobaan dapat dilangsungkan dalam waktu kurang dari 1 jam pelajaran (45 menit). Pengamatan naiknya larutan pewarna dalam pembuluh angkut hanya memerlukan waktu sekitar 20 menit untuk mencapai ketinggian lebih dari 5 cm. Penggunaan kecambah kacang roay (*Phaseolus lunatus*), selain dapat mengatasi keterbatasan waktu, juga dapat digunakan sebagai media yang baik untuk menunjukkan letak bagian yang terwarnai oleh larutan pewarna. Dengan demikian siswa dapat dengan mudah mengetahui letak xilem pada batang tumbuhan tersebut.

b. Tahap Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan penelitian diawali dengan memberikan pretes kepada seluruh subjek penelitian. Hasil pretes disamping akan digunakan sebagai data inkuiri awal siswa, juga digunakan sebagai acuan untuk menentukan kelompok yang heterogen. Selanjutnya disusun satuan dan rencana pembelajaran untuk sub konsep transportasi tumbuhan. Rancangan kegiatan pembelajaran serta langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: *pertama*, membuat tujuan pembelajaran khusus (TPK) untuk sub konsep transportasi tumbuhan dan respirasi tumbuhan yang disesuaikan dengan tuntutan TPU yang tertera dalam GBPP 1994; *kedua*, membuat butir-butir soal untuk evaluasi sub konsep transportasi tumbuhan; *ketiga*, melakukan analisis materi tentang transportasi tumbuhan berdasarkan tuntutan dalam GBPP dengan menggunakan buku paket dan buku suplemen sebagai acuan; *keempat*, menentukan langkah-langkah pembelajaran dengan

memperhatikan prinsip-prinsip pendekatan inkuiri melalui pembelajaran kooperatif *think pair square*. Metode pembelajaran yang digunakan adalah percobaan dan diskusi. Satuan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada lampiran 1.

Rencana pembelajaran diujicobakan pada kelas non eksperimen sebelum digunakan di kelas eksperimen. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki langkah-langkah pembelajaran di kelas eksperimen. Soal yang disusun diuji cobakan pada kelas non eksperimen, kemudian diolah untuk menentukan soal-soal yang akan digunakan untuk pengambilan data. Selanjutnya disusun alat pengumpul data lain berupa lembar observasi, angket untuk siswa, dan pedoman wawancara untuk siswa dan guru. Lembar observasi terdiri dari dua macam. Lembar observasi pertama digunakan untuk melihat aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung (lampiran 2). Lembar observasi yang kedua digunakan untuk melihat kinerja siswa pada saat melakukan percobaan (lampiran 3). Angket dan pedoman wawancara digunakan untuk mengungkapkan tanggapan siswa dan guru terhadap pembelajaran yang dilangsungkan.

Setelah menyusun instrumen kemudian dilaksanakan tindakan pertama untuk meningkatkan kemampuan inkuiri siswa melalui pembelajaran kooperatif *think pair square*, yang terdiri dari 2 pertemuan. Pertemuan pertama digunakan untuk melatih 3 fase syntax inkuiri, yaitu: penyajian area investigasi, menyusun permasalahan, dan mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.

Dalam melaksanakan penelitian, peneliti dibantu oleh dua rekan peneliti sebagai observer untuk mengamati jalannya pembelajaran yang



dilaksanakan oleh guru pengajar. Keterlibatan rekan peneliti sebagai observer bertujuan untuk memperoleh hasil pengamatan yang lebih lengkap dan akurat. Pertimbangan untuk melibatkan observer yang lebih dari satu didasarkan pada jumlah siswa yang lebih dari 40 orang perkelas. Dengan jumlah siswa sebanyak ini sulit untuk dilakukan observasi bila hanya oleh satu orang observer. Observer yang dipakai adalah orang yang telah terbiasa dalam melakukan penelitian. Dengan demikian pengamatan per 10 menit tidak menjadi kendala bagi observer. Kehadiran peneliti dan rekan peneliti sebagai observer tidak mengganggu jalannya pembelajaran, meskipun selama penelitian berlangsung observer tidak selalu duduk di belakang. Hal ini terjadi karena siswa sudah terbiasa dengan kehadiran peneliti dan observer di dalam kelas. Sebelum dilakukan penelitian, peneliti melakukan pengamatan selama 1 bulan terhadap jalannya pembelajaran di kelas yang dipakai untuk penelitian ini. Pembelajaran yang diamati adalah pembelajaran yang sesuai dengan strategi yang biasa dipakai oleh guru pengajar. Selain memberi masukan kepada guru pengajar tentang proses pembelajaran, peneliti juga membantu menyiapkan dan mengamati jalannya praktikum. Siswa seringkali melontarkan pertanyaan pada peneliti disaat mereka melakukan praktikum. Meskipun kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang sudah tidak asing lagi bagi siswa, namun dalam kegiatan praktikum tersebut peran guru masih dominan. Dalam membuka pembelajaran misalnya, guru menjelaskan beberapa konsep yang akan dipelajari dan menginstruksikan pada siswa tentang apa yang harus dilakukan, serta hasil apa yang akan diperolehnya. Dalam hal ini tidak terlihat

adanya suatu proses untuk mengungkap lebih lanjut keingintahuan siswa terhadap apa yang dilakukan dalam kegiatan praktikumnya.

Pembelajaran pada pertemuan pertama diawali dengan memperlihatkan tumbuhan yang telah direndam larutan pewarna dan tumbuhan yang belum direndam larutan pewarna pada kegiatan membuka pelajaran. Objek tersebut diletakkan pada masing-masing meja kelompok. Guru kemudian meminta siswa untuk melihat dua tumbuhan tersebut di atas sebagai fase penyajian masalah. Selanjutnya guru meminta siswa untuk merumuskan hipotesis. Pada tahap ekperimentasi siswa diminta untuk melakukan percobaan tentang laju transportasi tumbuhan dari dua tumbuhan yang memiliki perbedaan ukuran diameter batang dan panjang akar dengan panduan LKS 1. Siswa kemudian diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS 1 secara perorangan (fase 3 syntax inkuiri). Setelah menjawab pertanyaan dalam LKS secara perorangan, siswa diminta untuk berpasangan (fase 4 syntax inkuiri) dan mendiskusikan jawaban dengan pasangannya. Diskusi tersebut untuk menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban berdua. Selanjutnya guru meminta setiap pasangan siswa untuk berpasangan lagi dengan pasangan lain dalam kelompoknya, dan mendiskusikan jawaban yang akan dipakai sebagai jawaban kelompok.

Sedangkan pertemuan kedua melatih 1 fase syntax inkuiri, yaitu siswa memberikan alternatif pemecahan masalah. Fase ini dimulai dengan melakukan diskusi kelas. Guru kemudian memberi pertanyaan tambahan untuk memperkuat jawaban kelompok dan menganalisis kesulitan yang dihadapi pada saat melakukan percobaan. Langkah terakhir adalah merumuskan kesimpulan dari hasil diskusi

kelas serta menyepakati kesimpulan. Setelah itu baru dilakukan postes dengan menggunakan soal yang bermuatan komponen inkuiri.

Setelah pelaksanaan tindakan, selanjutnya dilakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah berlangsung dengan cara menganalisis kekurangan dan kelebihan dari pembelajaran berdasarkan hasil observasi. Setelah dilakukan refleksi terhadap pelaksanaan tindakan pertama, dilakukan revisi terhadap langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan pada tindakan kedua.

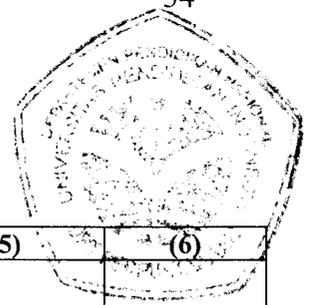
Tindakan kedua dilakukan untuk sub konsep respirasi tumbuhan. Tindakan kedua ini dilaksanakan dalam dua pertemuan seperti halnya langkah yang dilakukan pada tindakan pertama. Untuk lebih jelas, tahap pelaksanaan dapat dilihat pada tabel 3.5 dan 3.6.

Tabel 3.5 Pelaksanaan Pembelajaran Tindakan I (sub Konsep Transportasi Tumbuhan)

Syntax inkuiri	Komponen inkuiri	Kegiatan Pembelajaran		Keterangan	Waktu
		Guru	Siswa		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Pertemuan I <i>Fase 1</i> Menyajikan area investigasi pada siswa.	Mengajukan pertanyaan	*Mengajak siswa untuk memperhatikan dua tumbuhan yang sudah direndam larutan pewarna. *Mengajak siswa untuk mengajukan pertanyaan.	Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan objek yang diperlihatkan.	Metode: Diskusi	15'

Sambungan dari Tabel 3.5

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Berhipotesis	* Mengajak siswa untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan transportasi tumbuhan dan merumuskan hipotesis.	Merumuskan hipotesis dan menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kecepatan transportasi tumbuhan.	Diskusi	10'
<i>Fase 2:</i> Menyusun permasalahan melalui investigasi.	Melakukan percobaan	* Mengajak siswa untuk melakukan percobaan yang dipandu dengan LKS 1. * Meminta siswa untuk mengisi tabel hasil pengamatan dan menjawab pertanyaan dalam LKS 1 secara perorangan.	* Melakukan percobaan dipandu dengan LKS 1. * Mengisi tabel hasil pengamatan. * Menjawab soal-soal dalam LKS 1 secara perorangan. * Merumuskan kesimpulan sementara oleh siswa.	Eksperimen	20'
<i>Fase 3:</i> Siswa mengatasi kesulitan dalam berinkuiri	Melakukan percobaan	* Mengobservasi kinerja siswa dan modifikasi yang dilakukan oleh siswa selama melakukan percobaan. * Meminta siswa untuk memperbaiki langkah kerja.	Melakukan modifikasi langkah kerja.	Eksperimen	



Sambungan dari Tabel 3.5

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Pertemuan Kedua <i>Fase 4:</i> Memberikan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.	Menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan.	<ul style="list-style-type: none"> * Meminta siswa untuk berpasangan berdua. * Meminta setiap pasangan untuk berdiskusi dengan pasangan lain dalam kelompok berempat. 	<ul style="list-style-type: none"> * Menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban pasangan berdua. * Menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban kelompok berempat. 	Diskusi hasil percobaan.	45'
		<ul style="list-style-type: none"> *Membimbing diskusi kelas. *Memberikan pertanyaan untuk menuntun siswa dalam menganalisis kesulitan dalam berinkuiri. *Memberi pertanyaan untuk menuntun siswa menemukan alternatif untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri. *Meminta kesepakatan kelas terhadap kesimpulan yang telah dirumuskan. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mendiskusikan jawaban dalam diskusi kelas. * Menganalisis kesalahan saat melakukan percobaan. * Mengemukakan gagasan untuk mengatasi kesulitan dalam melakukan percobaan. *Merumuskan kesimpulan. 	Diskusi hasil percobaan.	20'

Tabel 3.6 Pelaksanaan Pembelajaran Tindakan II (Sub Konsep Respirasi Tumbuhan)

Syntax inkuiri	Komponen inkuiri	Kegiatan Pembelajaran		Keterangan	Waktu
		Guru	Siswa		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Pertemuan I <i>Fase 1</i> Menyajikan area investigasi pada siswa.	Mengajukan pertanyaan	*Mengajak siswa untuk memperhatikan dua jenis kecambah (kecambah panjang dan pendek) yang dibungkus plastik. *Mengajak siswa untuk mengajukan pertanyaan.	Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan objek yang diperlihatkan.	Metode: Diskusi	15'
	Berhipotesis	* Mengajak siswa untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan respirasi tumbuhan dan merumuskan hipotesis.	Merumuskan hipotesis dan menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kecepatan respirasi tumbuhan.	Diskusi	10'
<i>Fase 2:</i> Menyusun permasalahan melalui investigasi.	Melakukan percobaan	* Mengajak siswa untuk melakukan percobaan yang dipandu dengan LKS 2. * Meminta siswa untuk mengisi tabel hasil pengamatan dan menjawab pertanyaan dalam LKS 2 secara perorangan.	* Melakukan percobaan dipandu dengan LKS 2. * Mengisi tabel hasil pengamatan. * Menjawab soal-soal dalam LKS 2 secara perorangan. * Merumuskan kesimpulan sementara oleh siswa.	Eksperimen	20'

Sambungan dari Tabel 3.6

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<p><i>Fase 3:</i> Siswa mengatasi kesulitan dalam berinkuiri</p>	<p>Melakukan percobaan</p>	<p>*Mengobser-vasi kinerja siswa dan modifikasi yang dilakukan oleh siswa selama melakukan percobaan.</p> <p>*Meminta siswa untuk memperbaiki langkah kerja.</p>	<p>Melakukan modifikasi langkah kerja.</p>	<p>Eksperimen</p>	
<p>Pertemuan Kedua <i>Fase 4:</i> Memberikan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.</p>	<p>Menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan.</p>	<p>* Meminta siswa untuk berpasangan berdua.</p> <p>* Meminta setiap pasangan untuk berdiskusi dengan pasangan lain dalam kelompok berempat.</p>	<p>* Menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban pasangan berdua.</p> <p>* Menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban kelompok berempat.</p>	<p>Diskusi hasil percobaan.</p>	<p>45'</p>

Sambungan dari Tabel 3.6

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		<p>*Membimbing diskusi kelas.</p> <p>*Memberikan pertanyaan untuk menuntun siswa dalam menganalisis kesulitan dalam berinkuiri.</p> <p>*Memberi pertanyaan untuk menuntun siswa menemukan alternatif untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.</p> <p>*Meminta kesepakatan kelas terhadap kesimpulan yang telah dirumuskan.</p>	<p>* Mendiskusi-jawaban dalam diskusi kelas.</p> <p>* Menganalisis kesalahan saat melakukan percobaan.</p> <p>* Mengemukakan gagasan untuk mengatasi kesulitan dalam melakukan percobaan.</p> <p>*Merumuskan kesimpulan.</p>	Diskusi hasil percobaan.	20'

Pelaksanaan pembelajaran di atas , kemudian diterapkan dengan kegiatan sebagai berikut :

Pelaksanaan Tindakan

I. Tindakan Pertama

Pelaksanaan tindakan I (pertama) dilaksanakan sesuai dengan rencana tindakan yang telah disusun untuk pembelajaran sub konsep transportasi tumbuhan. Tindakan pertama ini dilaksanakan di dua kelas , masing-masing terdiri dari dua kali pertemuan.



Untuk pertemuan pertama dilakukan persiapan kelas sebelum pembelajaran berlangsung. Persiapan-persiapan yang dilakukan adalah:

- Dua dan tiga minggu sebelum pembelajaran, peneliti menyemaikan tumbuhan kacang roay (*Phaseolus lunatus*) yang akan dipergunakan untuk bahan apersepsi dan bahan praktikum (gambar 4.1. hal:67).
- Satu hari sebelum pelaksanaan tindakan, guru merendam bagian akar 24 batang tumbuhan kacang . 12 batang tumbuhan kacang ditempatkan pada wadah berisi larutan pewarna, dan 12 batang lainnya ditempatkan pada wadah berisi air ledeng. Kedua wadah tersebut disimpan pada meja kelompok.
- Satu hari sebelum pelaksanaan tindakan, guru menginformasikan komposisi kelompok baru yang dibentuk oleh guru.
- Sebelum siswa masuk ke laboratorium, guru bersama observer menyiapkan perlengkapan yang akan digunakan dalam pembelajaran, yaitu kartu nama kelompok, alat bahan untuk digunakan dalam kegiatan praktikum, tumbuhan yang sudah direndam dalam larutan pewarna, dan tumbuhan yang belum direndam dalam larutan pewarna.

a) Pertemuan Pertama Tindakan Pertama :
Pelaksanaan Pembelajaran di kelas 2B

Fase 1 syntax inkuiri : Penyajian area investigasi pada siswa

a.1. Komponen inkuiri mengajukan Pertanyaan.

- Setelah siswa memasuki laboratorium, siswa duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan sehari sebelum pembelajaran.

- Kegiatan membuka pelajaran dimulai dengan menunjukkan pada siswa dua batang kecambah yang ditempatkan pada dua wadah berbeda, yaitu wadah berisi larutan pewarna dan wadah berisi air ledeng. Guru meminta siswa untuk mengamati dan kemudian guru mengajukan pertanyaan.

- Guru: Coba amati kedua tumbuhan yang ditempatkan pada dua wadah yang ada di hadapan kalian. Apakah ada perbedaan dari kedua batang kecambah tersebut?
- Siswa: Tidak pak!.
- Siswa: Ada pak!
- Guru: Kalau ada, perbedaan apa yang kalian lihat?
- Siswa: Perbedaan warna pada batang pak!
- Guru: Apa warnanya?
- Siswa: Yang satu merah, yang satunya lagi tidak!
- Guru: Mengapa tumbuhan pada wadah A warnanya merah?
- Siswa: Karena direndam larutan berwarna merah!
- Guru: Kalian tahu mengapa batang tumbuhan menjadi merah bila direndam larutan berwarna merah?
- Siswa: Karena larutan diangkut ke batang !
- Guru: kalau begitu apakah kalian tahu peristiwa apakah yang terjadi pada batang tumbuhan tersebut?
- Siswa: Proses transportasi tumbuhan !
- Guru: Ya benar! Proses transportasi tumbuhan dan proses inilah yang akan kita pelajari sekarang dan hari ini kita akan melakukan percobaan tentang transportasi.

a.2. Berhipotesis

Pada pelaksanaan pembelajaran di kelas 2B, komponen hipotesis tidak muncul. Hal ini disebabkan karena guru lupa untuk meminta siswa merumuskan hipotesis. Hal yang dilakukan oleh guru adalah menginformasikan pada siswa untuk melakukan kegiatan praktikum yaitu melihat proses transportasi pada batang tumbuhan kacang. Lebih lanjut guru menjelaskan data yang harus dicatat oleh siswa

selama kegiatan praktikum berlangsung, agar siswa dapat menjawab pertanyaan - pertanyaan dalam LKS.

Fase 2 syntax inkuiri : Perumusan masalah melalui investigasi (Komponen inkuiri melakukan percobaan)

- Guru mengajak siswa untuk melakukan percobaan dengan terlebih dahulu membagikan LKS pada siswa.
- Siswa diminta untuk membaca LKS.
- Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan tentang LKS berkaitan dengan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam kegiatan percobaan. Semua kelompok merasa sudah memahami LKS, terbukti dengan tidak ada pertanyaan dari siswa ke arah itu.
- Guru meminta siswa untuk mengatur posisi tempat duduk setiap kelompok. Pengaturan posisi tempat duduk kelompok dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan mobilisasi guru dan siswa pada saat dilangsungkannya kegiatan praktikum.
- Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan untuk kegiatan percobaan sesuai dengan apa yang telah dituliskan dalam LKS.
- Siswa melakukan percobaan dan mengamati secara berkelompok.
- Siswa mencatat hasil pengamatan secara individual.
- Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS secara individual.

Fase 3 syntax inkuiri: Mengatasi kesulitan dalam berinkuiri (komponen inkuiri melakukan percobaan)

- Siswa mengatasi kesulitan dalam berinkuiri dengan cara melakukan perbaikan terhadap komponen/perangkat percobaan. Untuk melakukan kegiatan yang termasuk ke dalam syntax 3 inkuiri, siswa memerlukan bimbingan dari guru. Bimbingan diperlukan karena siswa belum terbiasa menganalisis sendiri kesalahan-kesalahan yang mungkin dilakukan. Dengan demikian dapat mempengaruhi pengambilan data dan perumusan kesimpulan. Tujuan dari menganalisis kesalahan-kesalahan tersebut adalah agar siswa dapat mengatasi kesulitan dalam melakukan inkuiri. Dalam penelitian ini, bimbingan yang diberikan pada siswa berupa pertanyaan yang diajukan oleh guru, sehingga sebelum siswa melakukan pengamatan, mereka menyadari bahwa mereka melakukan kesalahan. Kesalahan tersebut misalnya dalam membuat larutan pewarna yang terlalu pekat, atau tidak membersihkan akar tumbuhan dalam air.

Pelaksanaan Pembelajaran di kelas 2C

Persiapan tindakan yang dilakukan di kelas 2C tidak berbeda dengan persiapan yang telah dilakukan di kelas 2B. Perubahan yang dilakukan di kelas 2C adalah guru mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan pada fase penyajian masalah. Pertanyaan tersebut seharusnya diajukan oleh siswa bukan diajukan oleh guru seperti yang terjadi pada pembelajaran di kelas 2B. Selain itu guru mendorong siswa untuk berhipotesis tentang kecepatan transportasi pada dua

tumbuhan kacang yang memiliki perbedaan dalam hal panjangnya akar dan ukuran diameter batang. Langkah pembelajaran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. *Fase 1 syntax inkuiri*: Penyajian area investigasi pada siswa

a.1. Komponen inkuiri mengajukan pertanyaan.

- Guru menyiapkan dua tumbuhan yang disimpan pada wadah. Tumbuhan A disimpan pada wadah berisi larutan pewarna, sedangkan tumbuhan B disimpan pada wadah berisi air ledeng.

- Guru: Waktu kalian baru masuk di kelas 1, apakah kalian sudah mengenal teman-teman kalian?
- Siswa: Belum Pak!
- Guru: Apabila kalian tidak mengenal teman-teman kalian apa yang kalian lakukan?
- Siswa: Berkenalan pak!
- Guru: Dengan cara apa kamu berkenalan?
- Siswa: Bertanya pak!
- Kemudian guru meminta siswa untuk mengamati objek yang ada di hadapan siswa.
- Guru: Nah! di atas meja kalian ada objek yang telah Bapak siapkan. Tugas kalian sekarang adalah, kalian harus mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan objek yang kalian amati di hadapan kalian!

Siswa kemudian mendiskusikan rumusan pertanyaan dengan teman sekelompoknya tentang objek yang ada di hadapan masing-masing kelompok. Beberapa siswa dari beberapa kelompok mengacungkan tangan dan mengajukan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan siswa adalah:

- Mengapa tumbuhan pada wadah A berwarna merah, sedangkan tumbuhan pada wadah B tidak? (pertanyaan relevan dengan topik yang dipelajari)
- Mengapa tumbuhan pada wadah A daunnya banyak sedangkan tumbuhan pada wadah B daunnya sedikit? (pertanyaan tidak relevan dengan topik yang dipelajari)
- Mengapa tumbuhan pada wadah A daunnya lebih layu dibandingkan dengan tumbuhan pada wadah B? (pertanyaan relevan dengan topik yang dipelajari)
- Mengapa larutan pada wadah A berwarna merah sedangkan larutan pada wadah B tidak? (rumusan pertanyaan tidak sesuai dengan topik yang dipelajari)
- Guru : Nah dari pertanyaan-pertanyaan yang kalian ajukan Bapak akan mengambil satu pertanyaan. Mengapa batang tumbuhan pada wadah A berwarna merah sedangkan batang tumbuhan pada wadah B tidak?
- Siswa: karena direndam larutan pewarna pak!



- Guru: Nah, dari objek yang kalian lihat, dapatkah kalian menyebutkan proses apakah yang sedang terjadi pada tumbuhan tersebut?
- Siswa: transportasi tumbuhan pak!
- Guru: ya betul! proses transportasi tumbuhanlah yang sedang terjadi. Dan hari ini kita akan melakukan kegiatan percobaan mengenai proses transportasi tumbuhan!

a.2. Berhipotesis

Guru memperlihatkan dua batang tumbuhan. Tumbuhan A memiliki akar yang panjang dan diameter batangnya lebih besar, sedangkan tumbuhan B memiliki akar yang lebih pendek dan diameter batangnya lebih kecil dibandingkan tumbuhan A. Kedua tumbuhan tersebut bagian batangnya sama tinggi dan keduanya belum direndam dalam larutan pewarna. Kemudian guru mengajukan pertanyaan.

- Guru: Apakah terdapat perbedaan antara tumbuhan A dan tumbuhan B?
- Siswa: Ada pak ! Tumbuhan B batangnya lebih kecil dibanding tumbuhan A!
- Siswa: Tumbuhan B bagian akarnya lebih pendek dibanding tumbuhan A!
- Guru: Apabila kedua tumbuhan ini disimpan pada wadah berisi larutan pewarna merah, apakah batang dari kedua tumbuhan tersebut akan berwarna merah?
- Siswa: ya pak!
- Guru: Apakah batang kedua tumbuhan tersebut akan berwarna merah dalam waktu yang bersamaan?
- Siswa: iya pak!
- Siswa: Berbeda pak!
- Guru: Mengapa berbeda?
- Siswa: Karena besarnya batang dan panjangnya akar dari tumbuhan A dan tumbuhan B berbeda pak!
- Guru: Bagaimana menurut yang lain?
- Siswa: Saya setuju dengan pendapat tadi pak! Menurut buku yang saya baca, faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan transportasi tumbuhan adalah tekanan akar dan daya kapilaritas batang!
- Guru: menurut kalian, batang tumbuhan manakah yang akan lebih cepat berwarna merah?
- Siswa: Tumbuhan A pak!
- Siswa: Tumbuhan B pak!
- Guru: Mengapa demikian?
- Siswa: Karena tumbuhan A batangnya lebih besar dibanding tumbuhan B, maka lebih banyak menyerap larutan warna merah!

- Siswa: Karena tumbuhan A akarnya lebih panjang, maka tekanan akarnya lebih cepat!
- Siswa: Karena tumbuhan B batangnya lebih kecil dari tumbuhan A, maka daya kapilaritasnya tinggi! (siswa sambil melihat buku paket).

Dari jawaban-jawaban yang dikemukakan oleh siswa, maka ada tiga hipotesis yang dirumuskan siswa, yaitu:

- Transportasi tumbuhan lebih cepat terjadi pada tumbuhan A karena memiliki batang yang lebih besar dibandingkan dengan tumbuhan B.
- Transportasi tumbuhan lebih cepat terjadi pada tumbuhan A karena memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan dengan tumbuhan B.
- Transportasi tumbuhan lebih cepat terjadi pada tumbuhan B karena memiliki batang yang lebih kecil dibandingkan dengan tumbuhan A.

b. *Fase 2 syntax inkuiri* : perumusan permasalahan melalui investigasi (komponen inkuiri: melakukan percobaan)

- Guru membagikan LKS dan meminta siswa untuk membaca LKS kemudian mengajukan pertanyaan tentang langkah-langkah yang belum difahami dari LKS. Berdasar pada pelaksanaan fase eksperimentasi di kelas 2B, dimana beberapa kelompok siswa merasa sudah memahami LKS dan pada pelaksanaannya melakukan kesalahan dalam melakukan percobaan, maka di kelas 2C ini guru meminta pada salah seorang perwakilan kelompok untuk maju ke depan dan menjelaskan kembali langkah-langkah percobaan yang harus dilakukan. Kemudian Guru meminta siswa untuk mengatur posisi tempat duduk setiap kelompok.

Pengaturan posisi tempat duduk kelompok dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan mobilisasi guru dan siswa pada saat dilangsungkannya kegiatan praktikum.

- Siswa menyiapkan dan menyusun alat dan bahan untuk kegiatan percobaan sesuai dengan yang telah dituliskan dalam LKS.
- Siswa melakukan pengamatan.
- Siswa mencatat hasil pengamatan
- Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS secara individual.

c. *Fase 3 syntax inkuiri*: Siswa mengatasi kesulitan dalam berinkuiri (Komponen inkuiri melakukan percobaan)

- Dengan bimbingan guru, siswa melakukan modifikasi/memperbaiki perangkat/komponen percobaan sebelum mengadakan pengamatan.

b) Pertemuan Kedua Tindakan Pertama :

1) Pelaksanaan pembelajaran di kelas 2 B

a. *Fase 4 syntax inkuiri* : Siswa memberikan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri (Komponen inkuiri: menginterpretasikan data dan membuat kesimpulan)

Pertemuan kedua diawali guru dengan menanyakan materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama. Siswa kemudian diminta untuk mendiskusikan jawaban LKS secara berpasangan selama 10 menit. Setiap pasangan diminta untuk mendiskusikan jawabannya dengan pasangan lain dalam kelompoknya. Tahap akhir dari fase eksperimentasi adalah menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban kelompok. Setelah masing-masing kelompok menyepakati

jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban kelompok, guru memanggil perwakilan kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS, masing-masing kelompok menjawab satu pertanyaan. Kelompok lain diminta untuk menanggapi jawaban yang diberikan oleh kelompok yang ditunjuk. Guru kemudian meminta siswa untuk menyepakati jawaban yang dianggap benar. Pada fase ini, kesalahan-kesalahan prosedur percobaan yang telah dilakukan siswa terungkap melalui diskusi. Kesalahan dalam melakukan prosedur penelitian menyebabkan tiga kelompok merumuskan kesimpulan yang berbeda dengan kelompok lain. Ketiga kelompok tersebut menyimpulkan bahwa kecepatan transportasi lebih cepat terjadi pada kecambah yang memiliki batang yang lebih besar.

2) Pelaksanaan pembelajaran di kelas 2C

Pelaksanaan pembelajaran untuk pertemuan kedua di kelas 2C berlangsung dengan langkah-langkah yang sama seperti yang telah dilaksanakan di kelas 2B. Dari hasil diskusi kelompok terdapat 4 kelompok yang salah dalam mengerjakan prosedur percobaan dengan kesalahan yang sama. Hal ini mengakibatkan keempat kelompok tersebut merumuskan kesimpulan yang berbeda dengan kelompok lain. Kesimpulan yang dirumuskan oleh kedua kelompok



tersebut adalah tumbuhan yang memiliki batang lebih besar
kecepatan transportasinya lebih cepat.



3.1a



3.1b

Gambar 3.1. Tumbuhan kacang roay (*phaseolus lunatus*) a: berusia dua minggu dan b: berusia tiga minggu.



Gambar 3.2. Bahan apersepsi (sub konsep transportasi tumbuhan) diletakkan pada masing-masing meja kelompok.
(Siswa dapat melihat objek secara dekat untuk membuat dan menjawab pertanyaan tentang apa yang mereka lihat).



Gambar 3.3. Dalam kegiatan praktikum observer sering mendekati kelompok untuk menggali inkuiri siswa.

(Saat itu siswa/kelompok berkesempatan untuk menanyakan hal-hal yang kurang jelas).



Gambar 3.4. Tahap dimana kelompok melakukan diskusi berdua.

II. Tindakan Kedua

Tindakan penelitian kedua dilakukan berdasarkan perubahan pada langkah pembelajaran yang telah disusun berdasarkan refleksi tindakan

I. Persiapan kelas yang dilakukan sebelum pembelajaran berlangsung adalah:

- Sebelum siswa masuk ke laboratorium, guru bersama observer menyiapkan perlengkapan yang akan digunakan dalam pembelajaran, seperti misalnya kartu nama kelompok, dan alat bahan yang akan digunakan dalam kegiatan membuka pelajaran.

- Selain itu guru menyiapkan alat dan bahan, yaitu kecambah berukuran panjang dan pendek dari jenis yang sama yaitu kacang hijau (*Phaseolus radiatus*), KOH, tabung respirometer sederhana, sarung tangan plastik, plastisin, dan sabun colek. Agar siswa tidak ada lagi yang bermain-main dengan alat dan bahan praktikum, maka alat dan bahan praktikum diberikan tidak dari awal pembelajaran namun sebelum praktikum dimulai.

a) Pertemuan Pertama Tindakan Kedua :

- 1) Pelaksanaan Pembelajaran di Kelas 2B
 - a. *Fase 1 syntax inkuiri*: Penyajian area investigasi pada siswa.
 - a.1. Komponen inkuiri : mengajukan pertanyaan
 - Setelah memasuki laboratorium, siswa duduk berdasarkan kelompok yang telah ditentukan sehari sebelum pembelajaran.
 - Guru mulai membuka pelajaran dengan memberitahukan kepada siswa bahwa dihadapan mereka ada dua kantong plastik berisi kecambah dari jenis yang sama yaitu kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). Kantong plastik A berisi kecambah yang berukuran panjang dan kantong plastik B berisi kecambah yang pendek. Guru kemudian meminta siswa untuk mengamati kecambah tersebut dan memotivasi siswa agar mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan objek yang ada di hadapan masing-masing.

- Guru : Coba amati kedua macam kecambah dalam kantong plastik yang ada di hadapan kalian! Ajukanlah pertanyaan yang berhubungan dengan objek yang kalian amati!
- Pertanyaan yang muncul dari siswa antara lain adalah :
 - Mengapa pada kantong plastik banyak ditemukan uap air?
 - Mengapa kantong plastik yang berisi kecambah pendek lebih banyak uap airnya dibandingkan kantong plastik yang berisi kecambah panjang?
 - Apakah adanya uap air pada kantong plastik berhubungan dengan proses yang dilakukan oleh kecambah?
 - Apakah adanya uap air dalam kantong plastik karena kecambah bernafas?

Dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa, guru mengambil salah satu pertanyaan, kemudian meminta jawaban dari siswa. Pertanyaan yang diambil adalah: Apakah adanya uap air pada kantong plastik berhubungan dengan proses yang dilakukan oleh kecambah? Menurut kalian, proses apakah yang dilakukan oleh kecambah sehingga menghasilkan uap air pada kantong plastik?

 - Siswa : Proses respirasi pak!
 - Siswa : Penguapan/transpirasi!
 - Guru : Keduanya benar, tapi yang akan kita pelajari kali ini adalah proses respirasi.

a.2. Berhipotesis:

Pada fase ini guru memperlihatkan 2 macam kecambah, yaitu yang berukuran panjang dan pendek. Guru kemudian mengajukan pertanyaan hipotesis pada siswa.

- Guru : Dari kedua macam kecambah ini, menurut kalian kecambah manakah yang proses respirasinya paling cepat ?
- Siswa : Kecambah yang panjang pak!
- Siswa: Kecambah pendek pak!
- Guru : Mengapa demikian?
- Siswa: Karena jika kecambahnya panjang, membutuhkan oksigen lebih banyak!
- Siswa : Karena ukurannya kecil, maka proses respirasinya lebih cepat.
- Guru : Nah, untuk mengetahui apakah yang diperkirakan oleh teman kalian itu benar atau salah mari kita lakukan kegiatan berikut!

- b. *Fase 2 syntax inkuiri*: Perumusan permasalahan melalui investigasi. (komponen inkuiri: melakukan percobaan).
- Guru mengajak siswa untuk melakukan percobaan.
 - Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan langkah-langkah percobaan yang tertera pada LKS. Kegiatan ini dilakukan untuk melihat apakah siswa memahami langkah-langkah percobaan.
 - Guru meminta salah seorang siswa untuk menjelaskan kembali langkah-langkah percobaan
 - Guru meminta siswa untuk mengatur posisi tempat duduk dalam setiap kelompok Pengaturan posisi tempat duduk kelompok dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan mobilisasi guru dan siswa pada saat dilangsungkannya kegiatan praktikum.
 - Siswa menyiapkan dan menyusun alat serta bahan untuk kegiatan percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang tertera dalam LKS.
 - Siswa melakukan percobaan dan mengamati secara berkelompok
 - Siswa mencatat hasil pengamatan secara individual
 - Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS secara individual.

c. *Fase 3 syntax inkuiri*: Siswa mengatasi kesulitan dalam berinkuiri. (Komponen inkuiri : melakukan percobaan)

- Pada fase ini beberapa kelompok siswa memperbaiki respirator sederhana yang digunakan dalam percobaan. Perbaikan ini dilakukan setelah mereka mengetahui bahwa larutan pada sedotan (pipa respirator) tidak bergeser pada 5 menit pengamatan pertama. Dengan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru, tiga kelompok menyadari telah terjadi kesalahan dalam merakit perangkat respirator. Tanpa diberitahukan oleh guru, mereka merakit ulang dan memperbaiki perangkat respirator sederhana tersebut.

2) Pelaksanaan Pembelajaran di Kelas 2C.

Dengan tidak ditemukannya kesalahan dalam langkah pembelajaran di kelas 2B, maka persiapan dan pelaksanaan tindakan yang dilakukan di kelas 2C sama seperti yang dilakukan di kelas 2B. Pertanyaan yang diajukan siswa di kelas 2C tidak jauh berbeda dengan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di kelas 2B. Pada pelaksanaan percobaan, tiga kelompok tidak merakit alat respirator dengan baik, sehingga larutan dalam sedotan (pipa) tidak terlihat bergeser maju ke mulut tabung. Namun dengan pertanyaan-pertanyaan pengarah yang diajukan guru pada saat mereka melakukan kesalahan tersebut, mereka langsung memperbaiki kesalahan mereka sehingga didapatkan hasil yang benar.



b) Pertemuan Kedua Tindakan Kedua:

1) Pelaksanaan pembelajaran di kelas 2B

- a. *Fase 4: syntax inkuiri*: Memberikan alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi kesulitan dalam berinkuiri.

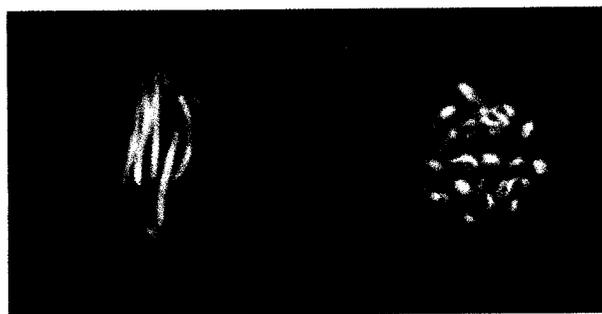
(Komponen inkuiri: Menginterpretasikan data dan Menarik kesimpulan)

Pertemuan kedua diawali dengan salam dan guru menanyakan materi yang telah dipelajari pada pertemuan pertama. Siswa kemudian diminta untuk mendiskusikan jawaban LKS secara berpasangan selama 10 menit dan setiap pasangan diminta untuk mendiskusikan jawabannya dengan pasangan lain dalam kelompoknya. Siswa kemudian menyepakati jawaban yang akan digunakan sebagai jawaban kelompok. Setelah jawaban kelompok disepakati, dilakukan diskusi kelas. Diskusi dimulai dengan memanggil salah satu kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS. Masing-masing kelompok menjawab satu pertanyaan. Pada langkah ini, guru meminta juru bicara dari setiap kelompok adalah siswa yang bukan juru bicara pada tindakan I. Kelompok lain diminta untuk menanggapi jawaban yang diberikan oleh kelompok yang ditunjuk. Pada fase ini guru seringkali menambahkan pertanyaan di luar pertanyaan yang tertera dalam LKS, sehingga siswa dapat menganalisis kesalahan dalam melakukan percobaan tanpa diberitahu guru. Selanjutnya siswa mengemukakan gagasan untuk memperbaiki

kesalahan dalam melakukan percobaan. Guru kemudian meminta siswa untuk menyepakati jawaban yang dianggap benar. Langkah terakhir adalah guru mengulas kembali kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dilakukan oleh siswa. Dari tiga kelompok yang melakukan kesalahan dalam merakit alat respirator sederhana, hanya ada satu kelompok yang merumuskan kesimpulan berbeda dengan kelompok lainnya. Kelompok ini menyimpulkan bahwa kecambah yang berukuran panjang lebih cepat respirasinya dibandingkan dengan kecambah pendek. Sedangkan kelompok lain menyimpulkan bahwa kecambah pendek lebih cepat respirasinya dibandingkan dengan kecambah panjang.

2) Pelaksanaan pembelajaran di kelas 2C

Prosedur penelitian yang dilaksanakan di kelas 2C sama dengan prosedur penelitian yang telah dilaksanakan di kelas 2B. Rumusan kesimpulan yang diajukan semua kelompok sama, yaitu kecambah yang berukuran pendek lebih cepat respirasinya dibandingkan dengan kecambah yang panjang .



Gambar 3.5. Kecambah kacang hijau (*phaseolus radiatus*) yang dipakai dalam praktikum sub konsep respirasi tumbuhan.



Gambar 3.6. Guru membuka pelajaran (sub konsep respirasi tumbuhan) dengan memperlihatkan kecambah panjang dan pendek dalam kantong plastik berbeda. *(Objek yang sama juga dimiliki oleh setiap kelompok agar dapat melihat bahan apersepsi secara dekat).*

F. Tahap Penarikan Kesimpulan

Tahap ini mencakup analisis data hasil penelitian yang meliputi pengujian dengan menggunakan persentase untuk setiap kenaikan komponen inkuiri dan penguasaan konsep siswa. Data peningkatan kemampuan inkuiri dengan menggunakan pembelajaran kooperatif teknik Think Pair Square diperoleh dengan membandingkan hasil pretes dan postes dan diuji menggunakan uji statistik Z score.

F. Teknik dan Analisis Pengolahan Data

Data dianalisis secara deskriptif untuk melihat semua komponen yang diteliti dalam penelitian ini, yaitu interaksi antara guru dan siswa selama pembelajaran serta pendapat guru dan siswa tentang penerapan model pembelajaran. Selain itu dilakukan analisis secara kuantitatif terhadap nilai pretes dan postes untuk melihat peningkatan kemampuan inkuiri siswa sebelum dan setelah pembelajaran.

1. Analisis Terhadap Kemampuan Inkuiri Siswa

- a. Gambaran kemampuan inkuiri awal diperoleh melalui pretes dan kemampuan inkuiri akhir diperoleh melalui postes. Data hasil pretes dan postes dikelompokkan menjadi empat kategori dengan menggunakan kategori penilaian dari Erman S & Yaya (Mulyadiyana, 2000), yaitu :

Nilai 90 – 100 kategori sangat baik

Nilai 75 – 90 kategori baik

Nilai 55 – 75 kategori cukup

Nilai 40 – 55 kategori kurang

Nilai 0 - 40 kategori jelek

- b. Untuk melihat apakah kemampuan inkuiri siswa setelah pembelajaran meningkat secara signifikan, dilakukan uji Z score dengan langkah-langkah yang dapat dilihat pada lampiran 4.

2. Analisis interaksi siswa dan guru selama pembelajaran

Analisis interaksi siswa dan guru selama berlangsungnya pembelajaran dilakukan dengan cara mempersentase aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran berdasarkan format observasi.

3. Analisis pendapat siswa dan guru terhadap pembelajaran

Pendapat siswa dan guru terhadap pembelajaran kooperatif *think pair square* dihitung dalam persentase berdasarkan hasil jawaban angket yang diberikan setelah pembelajaran berlangsung.

