

BAB III
PENELITIAN NATURALISTIK
DALAM PENDIDIKAN SAINS KONTEKS BUDAYA

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap kaitan sains sekolah dan sains masyarakat yang membangun konsepsi siswa SMA kelas III IPA tentang konsep fotosintesis dan respirasi tumbuhan di lingkungan pertanian. Data sains sekolah diungkap melalui observasi, tes dan wawancara. Data sains masyarakat diungkap melalui wawancara terhadap sesepuh dan masyarakat adat dan para siswa SMA yang berasal dari keluarga petani di Jawa Barat dan Banten. Pemilihan siswa kelompok budaya Sunda didasarkan atas salah satu kategori unsur budaya yakni bahasa Sunda yang menjadi bahasa ibu para siswa sebagai media komunikasi (Koentjaraningrat, 1992; Haviland, 1999; Keesing, 1999).

A. Subyek Penelitian

Studi ini melibatkan para siswa SMA kelas III IPA tahun ajaran 2002/2003 di Provinsi Jawa Barat dan Banten. Pemilihan SMA didasarkan atas rata-rata skor NEM IPA yang mewakili kelompok SMA atas, tengah, dan bawah selama 5 tahun terakhir (Depdiknas Kanwil Jawa Barat). Masyarakat adat di Jawa Barat dan Banten yang diobservasi didasarkan pada keberadaan sejumlah masyarakat adat yang telah teridentifikasi oleh Disbudpar. (Disbudpar Jawa Barat, 2002; Disbudpar Lebak, 2002).

Tabel 3.1
SMAN yang Terlibat dalam Studi Pendahuluan

	SMAN	Lokasi	Kategori NEM IPA
1	SMAN I Cisarua	Kab. Bandung	Atas
2	SMAN I Tasikmalaya	Kab. Tasikmalaya	Atas
3	SMAN I Serang	Kab. Serang	Atas
4	SMAN I Situraja	Kab. Sumedang	Tengah
5	SMAN 2 Subang	Kab. Subang	Tengah
6	SMAN I Rks.bitung	Kab. Lebak	Tengah
7	SMAN I Gn.Halu	Kab. Bandung	Bawah
8	SMAN I Wado	Kab. Sumedang	Bawah
9	SMAN 2 Rks.bitung	Kab. Lebak	Bawah

Sumber: Depdiknas Kanwil Jawa Barat, 2002

Tabel 3.2
Masyarakat Adat yang Terlibat dalam Studi Pendahuluan

	Masyarakat Adat	Lokasi	Strategi Bertani
1	Cikondang	Kab. Bandung	Revolusi Hijau
2	Baduy	Kab. Lebak	Tradisional
3	Ciptagelar	Kab. Sukabumi	Tradisional
4	Naga	Kab. Tasikmalaya	Peralihan
5	Urug	Kab. Bogor	Peralihan
6	Kuta	Kab. Ciamis	Peralihan
7	Pulo	Kab. Garut	Revolusi Hijau
8	Dukuh	Kab. Garut	Peralihan

Sumber: Disbudpar Jawa Barat, 2002; Disbudpar Lebak, 2002

B. Pengembangan Instrumen

Dalam penelitian ini digunakan tiga jenis alat pengumpul data yaitu tes, perangkat wawancara, dan perangkat observasi. Digunakan tiga jenis tes yaitu peta konsep (T1), tes perubahan konsepsi (T2), dan tes pasangan konsep sains sekolah – sains masyarakat (T3). Tes dikonstruksi dengan terlebih dahulu dilakukan analisis

materi pelajaran yang berkaitan dengan fotosintesis dan respirasi tumbuhan, dalam mata pelajaran fisika, kimia, dan biologi. Dilakukan tinjauan terhadap perangkat tes hasil penelitian terdahulu (Djulia, 1995) dan berbagai hasil penelitian yang relevan (Wandersee, 1983; Haslam & Treagust, 1987; Amir & Tamir, 1990, 1994, 1995, Hazel & Prosser, 1994, Aikenhead, 1999b; Capa *et al.* 2001) untuk modifikasi perangkat tes yang baru. Materi kurikulum pendidikan sains 1994 dan 2004 diriviu, dianalisis, kemudian dibuat kisi-kisi tes.

Peta Konsep (T1) hasil penelitian terdahulu (Djulia, 1995) digunakan untuk mendeteksi konsepsi siswa tentang fotosintesis dan respirasi. Sebanyak 20 sub konsep dikosongkan pada peta konsep untuk diisi oleh siswa. Tes Perubahan Konsepsi (T2) dikonstruksi, diujicoba, dan dikembangkan untuk mengungkap kecenderungan perubahan konsepsi siswa dari miskonsepsi, konsepsi sederhana menuju konsep ilmiah. Bentuk soal terdiri dari pertanyaan dan tiga pilihan jawaban, yang berbeda dengan soal Benar Salah yang hanya memberikan dua pilihan, atau pilihan ganda yang menyediakan empat atau lima pilihan jawaban. Tes pasangan konsep sains sekolah-sains masyarakat (T3) dikembangkan untuk mengungkap dan mengidentifikasi pengetahuan sains sekolah siswa dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Perangkat soal ini berupa tes esay yang terdiri dari lima soal pasangan konsep fotosintesis (F1,2,3,4,5 A-B) dan lima soal pasangan konsep respirasi (R1,2,3,4,5 A-B). Simbol A untuk kode sains masyarakat, dan B untuk kode sains sekolah.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Tes Konsepti Siswa tentang Fotosintesis dan Respirasi

TES	Lingkup Materi	Jenjang						jm 1
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
T1	anabolisme-katabolisme	T1(1), T2(1,2)						3
PE	fotosintesis	T1(2)	T2(14)					2
TA	kemosintesis	T1(3)						1
	laju fotosintesis	T2(3)			T1(4)			2
KON	bahan fotosintesis	T1(5,6)	T2(4,5)					4
SEP	klorofil		T1(7), T2(6-8)					4
	kloroplas		T1(8)					1
T2	tahap fotosintesis		T1(9,10), T2(9-12)					6
PE	pemindahan elektron	T1(11)						1
NGU	ATP, NADPH ₂	T1(12,13)						2
BAH	fotolisis		T1(14)					1
AN	peran glukosa		T1(15), T2(13)					2
	cadangan makanan		T1(16-18)					3
KON	respirasi		T2(15)	T1(19,20)				3
SEP	kaitan F-R				T2(16)	T2(17,18)		3
SI	bukti fotosintesis			T2(19)	T2(21)			2
	bukti respirasi		T2(22)	T2(20)				2
								42
T3	pentingnya air bagi tumbuhan			F1A				1
	peran air dalam fotosintesis		F1B					1
P	pertukaran udara			F2A				1
A	persamaan reaksi fotosintesis				F2B			1
S	rasa dan aroma buah			F3A				1
A	peran glukosa hasil fotosintesis		F3B					1
N	pohon - pencemaran udara				F4A			1
G	peran oksigen hasil fotosintesis		F4B					1
A	daun singkong			F5A				1
N	fungsi klorofil dalam fotosintesis		F5B					1
	pembuatan tape			R1A				1
K	respirasi anaerob		R1B					1
O	tanaman malam hari			R2A				1
N	respirasi tumbuhan		R2B					1
S	sayuran di lemari es			R3A				1
E	persamaan reaksi respirasi					R3B		1
P	mikroorganisme, tape, roti			R4A				1
	manfaat fermentasi		R4B					1
	pengamatan kaitan F-R			R5A				1
	kaitan F-R					R5B		1

Keterangan:

T1 = peta konsep, T2 = Tes Pengubahan Konsepsi, T3 = Tes Pasangan Konsep

() = angka di dalam kurung menunjukkan no. soal

C. Studi Pendahuluan

1. Deteksi Miskonsepsi tentang Fotosintesis dan Respirasi

Kepada 781 siswa SMAN kelas III IPA tahun ajaran 2002/2003 di sembilan sekolah seperti tertera pada Tabel 2.1 diberikan tes berupa peta konsep. Ditunjukkan sebuah peta konsep tentang fotosintesis dan respirasi hasil penelitian terdahulu sebagai detektor miskonsepsi (Djulia, 1995) yang dikosongkan pada 20 konsep untuk diisi. Peta konsep ini bertujuan untuk mengetahui apakah miskonsepsi yang telah teridentifikasi pada siswa lain yang seusia, ditemukan pula pada siswa yang sedang diteliti. Pengisian peta konsep ini dilakukan mulai bulan September 2002 ketika pembelajaran pokok bahasan metabolisme baru selesai dilaksanakan di kelas III semester 1.

Hasil peta konsep ini dijadikan dasar untuk melakukan wawancara. Wawancara individual dilakukan untuk mengungkap berbagai kendala yang menyebabkan jawaban salah siswa. Aspek-aspek yang digali dari siswa meliputi pengalaman belajar di sekolah dan di luar sekolah. Siswa diminta mengemukakan alasan secara kritis terhadap jawaban-jawaban yang merupakan miskonsepsi. Selanjutnya siswa diminta mengaitkan konsep fotosintesis dan respirasi pada tumbuhan di sekolah dengan kegiatan sehari-hari terutama dalam bertani dan memelihara hutan di masyarakat. Untuk mengetahui bagaimana siswa menggunakan ide-ide dalam berbagai situasi,

siswa ditanya bagaimana menggunakan pengetahuan biologi di luar sekolah. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengetahuan sains yang mereka peroleh di sekolah digunakan secara relevan di luar sekolah, di masyarakat, baik secara langsung, tidak langsung, atau tidak sama sekali.

Tabel 3.4 Kategori Sumber Konsepsi Siswa

Pengalaman Sekolah	Pengalaman di luar Sekolah
A. Pengajaran	X. Pengalaman hidup sehari-hari
A1. buku	X1. bertani
A2. penjelasan guru	X2. berkebun
A3. Media	X3. pasca panen
A4. strategi belajar mengajar	X4. konservasi hutan
B. Kurikulum	Y. Bahasa sehari-hari
C. Memorisasi	Y1. anak-anak
D. Praktikum: anak-alam	Y2. anak-ortu
E. Pengetahuan awal di SD, SMP	Y3. anak-ilmuwan

Memorisasi diakui mayoritas siswa sebagai penyebab utama kesulitan memahami konsep sains di sekolah. Pada umumnya mereka mengaku lupa, dan sulit mengingat kaitan reaksi kimia antara proses fotosintesis dan respirasi, dan belum dapat mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Para siswa yang dilibatkan dalam pengisian peta konsep berada di lingkungan sekolah umum. Untuk mengungkap penjelasan mengapa konsep fotosintesis dan respirasi tumbuhan sukar dipahami siswa, maka dicari keterkaitannya dengan dunia pertanian yang sangat dekat dengan kaitan fungsi fotosintesis dan respirasi dalam produktivitas tumbuhan.

Kehidupan di lingkungan pertanian merupakan contoh langsung penerapan konsep metabolisme tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari. Konteks penerapan

sains yang cukup dekat dengan kehidupan nyata ini memberi inspirasi untuk menggali sains masyarakat dari para sesepuh masyarakat adat yang kehidupan sehari-harinya erat dengan kegiatan bertani. Untuk itu maka dilakukan survey terhadap delapan masyarakat adat di Provinsi Jawa Barat dan Banten.

2. Penggalian Nilai-nilai Luhur Kehidupan Masyarakat Adat

Observasi dan wawancara dilakukan disertai perekaman situasi dengan bantuan kamera, handycam, dan tape recorder. Setiap lokasi masyarakat adat dipelajari berdasarkan studi dokumentasi dari laporan-laporan berbagai surat kabar serta informasi dari Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Jawa Barat dan Banten. Informan kunci yang pertama ditemui di setiap masyarakat adat adalah para sesepuh adat yang disebut Jaro (masyarakat Baduy), Olot (kampung Urug), Kuncen (kampung Naga). Pendekatan dengan para sesepuh adat dan anggota masyarakatnya dilakukan dengan terlebih dahulu berdialog tentang kondisi fisik, keadaan penduduk, mata pencaharian, adat istiadat, dan kegiatan pendidikan.

Kampung Naga adalah kampung adat yang pertama kali dikunjungi pada bulan September 2002, ketika masyarakatnya aktif di sawah. Desa Kanekes adalah tempat kedua yang dikunjungi pada bulan Oktober 2002 ketika masyarakatnya aktif di ladang sehingga hanya beberapa warga yang dapat ditemui untuk berdialog. Karena letak SMA tempat tes peta konsep pertama kali dilakukan dan letak masyarakat adat cukup berjauhan, maka pelaksanaan tes di SMA dan observasi di masyarakat adat dilakukan secara berselingan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi ketimpangan kriteria

sekolah yang dipilih berdasarkan kategori NEM IPA SMAN dari Diknas, dan masyarakat adat yang dipilih berdasarkan kategori Disbudpar.

Berdasarkan hasil survey dan wawancara di SMAN dan masyarakat adat, tidak ditemukan siswa SMAN di setiap kampung adat, juga tidak ditemukan siswa keluarga petani di setiap SMAN. Di Kampung adat kebanyakan anak-anak usia sekolah hanya dapat mengikuti pendidikan formal sampai SD atau SLTP, karena alasan geografis, sosial, motivasi, dan ekonomi. Setelah lulus SD atau SLTP sebagian siswa terus membantu orang tua bertani, sebagian siswa memasuki sektor industri bekerja di pabrik, dan sebagian kecil yang pergi ke Kota Kecamatan atau Kabupaten untuk melanjutkan pendidikan di SMA.

D. Studi Lanjut

1. Penggalan Konsepsi Sains Siswa Keluarga Petani

Pada tahap studi lanjut dipilih SMA yang memiliki siswa berasal dari masyarakat adat atau masyarakat petani tradisional. Strategi bertani tradisional yang dimaksudkan adalah cara bertani yang tidak mengikuti program revolusi hijau dan menanam padi sekali setahun. Siswa SMA yang memiliki karakteristik ini ditemukan di SMAN Cikembar Kabupaten Sukabumi, SMAN Cibeber dan SMAN Leuwidamar Kabupaten Lebak. Sementara itu siswa SMAN Wado dan Situraja Sumedang dipilih mewakili daerah transisi strategi bertani. Di sekitar Kecamatan Wado dan Situraja Kabupaten Sumedang pada umumnya masyarakat telah mengikuti cara bertani revolusi hijau dan menanam padi tiga kali setahun, tetapi masih ada sebagian kecil

masyarakat yang tetap menanam padi semusim. Dari Kampung Naga, Urug, Kuta, Pulo, dan Dukuh tidak ditemukan siswa SMAN ketika pengambilan data.

Tabel 3.5

SMA dan Masyarakat Adat yang terlibat dalam Studi Lanjut

Kode	Lokasi	Kabupaten	Strategi Bertani
1.1	SMAN I Bayah	Lebak	Tradisional
1.2	SMAN I Cibeber	Lebak	Peralihan
1.3	Masyarakat Baduy	Lebak	Tradisional
2.1	SMAN I Cikembar	Sukabumi	Tradisional
2.2	Masyarakat Ciptagelar	Sukabumi	Tradisional
3.1	SMAN I Wado	Sumedang	Peralihan
3.2	SMAN I Situraja	Sumedang	Revolusi Hijau
5.1	Masyarakat Naga	Tasikmalaya	Peralihan

Pada kunjungan berikutnya ke SMA diberikan tes perubahan konsepsi (T2) dan tes pasangan konsep sains masyarakat-sekolah (T3) kepada para siswa kelas III IPA tahun ajaran 2002/2003. Kendala geografis dan kendala internal sekolah menyebabkan kesembilan SMAN tidak memperoleh pengalaman mengisi soal tes T1-T2-T3 dan wawancara secara merata. Tetapi pemberian tes ini secara tidak langsung merupakan uji coba konstruksi soal untuk diimplementasikan pada siswa kelas III IPA tahun ajaran berikutnya. Baru siswa kelas III IPA tahun ajaran 2003/2004 yang memperoleh pengalaman mengisi tes T1-T2-T3 serta wawancara secara merata terhadap 44 siswa keluarga petani yang telah diseleksi. Ke-44 siswa ini pada umumnya dapat menyelesaikan mengisi soal T1-T2-T3 selama 90 menit. Wawancara kemudian dilakukan di luar jam pelajaran.

Pada observasi selanjutnya dilakukan pendataan siswa SMAN yang tinggal di masyarakat adat, dan siswa keluarga petani di SMAN. Diperoleh empat siswa keluarga petani yang bersekolah di SMAN Cikembar Kabupaten Sukabumi, dua siswa di SMAN Bayah, empat siswa di SMAN Cibeber, keduanya di Kabupaten Lebak. Tiga belas siswa di SMAN Wado dan 21 siswa di SMAN Situraja, keduanya di Kabupaten Sumedang, sehingga seluruhnya berjumlah 44 siswa. Angket diberikan kepada guru Biologi untuk mengungkap kegiatan dan kendala pembelajaran metabolisme.

2. Penggalian Nilai-nilai Luhur Budidaya Padi Masyarakat Adat

Di masyarakat adat dilakukan wawancara terstruktur untuk mendiskusikan aspek-aspek tatacara bertani seperti tertera pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Aspek-aspek dalam Wawancara

ASPEK	PERTANYAAN
Sumber pengetahuan	Darimana mereka memperoleh pengetahuan dan pengalaman bertani? Berdasarkan informasi dari keluarga, leluhur, (interaksi anak-orang tua), pengalaman orang lain (interaksi anak-anak) atau langsung dari alam secara coba-coba (interaksi anak-alam)?
Isi pengetahuan	Bagaimana cara mereka melakukan kegiatan bertani? Apakah dilakukan secara tradisional? Ataupun mengikuti cara-cara baru berdasarkan informasi dari penyuluh pertanian? Apakah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari pada saat ini? Ataupun ditujukan untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang?
Transfer pengetahuan	Bagaimana cara leluhur mengajarkan bertani? Dengan bercerita (pengetahuan deklaratif), langsung mengerjakan (pengetahuan prosedural)? Keyakinan dan sikap apa yang ditanamkan leluhur dalam bertani dan memelihara lingkungan hidup?

Berbagai upacara adat yang menyertai kegiatan budidaya padi di setiap masyarakat adat merupakan simbol penghormatan pada Nyi Pohaci atau Dewi Padi, dan simbol upacara bersyukur pada Tuhan. Upacara Seren Taun yang diselenggarakan secara rutin sehabis panen di setiap masyarakat adat merupakan kesempatan berharga untuk mendiskusikan tatacara bertani tradisional. Pada upacara Seren Taun bulan Agustus 2003 di Kampung Gede Kasepuhan Ciptagelar, dilakukan wawancara dengan beberapa masyarakat petani.

Kendala jarak antar lokasi masyarakat adat dan waktu tanam padi semusim tidak memungkinkan kegiatan observasi dan wawancara di masyarakat adat dapat dilaksanakan tepat saat penanaman dan pengolahan sawah dan ladang. Untuk mengatasi kendala ini dilakukan pengamatan pertumbuhan padi di dalam 44 pot oleh peneliti di Bandung. Padi yang ditanam yaitu varietas unggul C4, varietas padi lokal *cere dan beunying*.

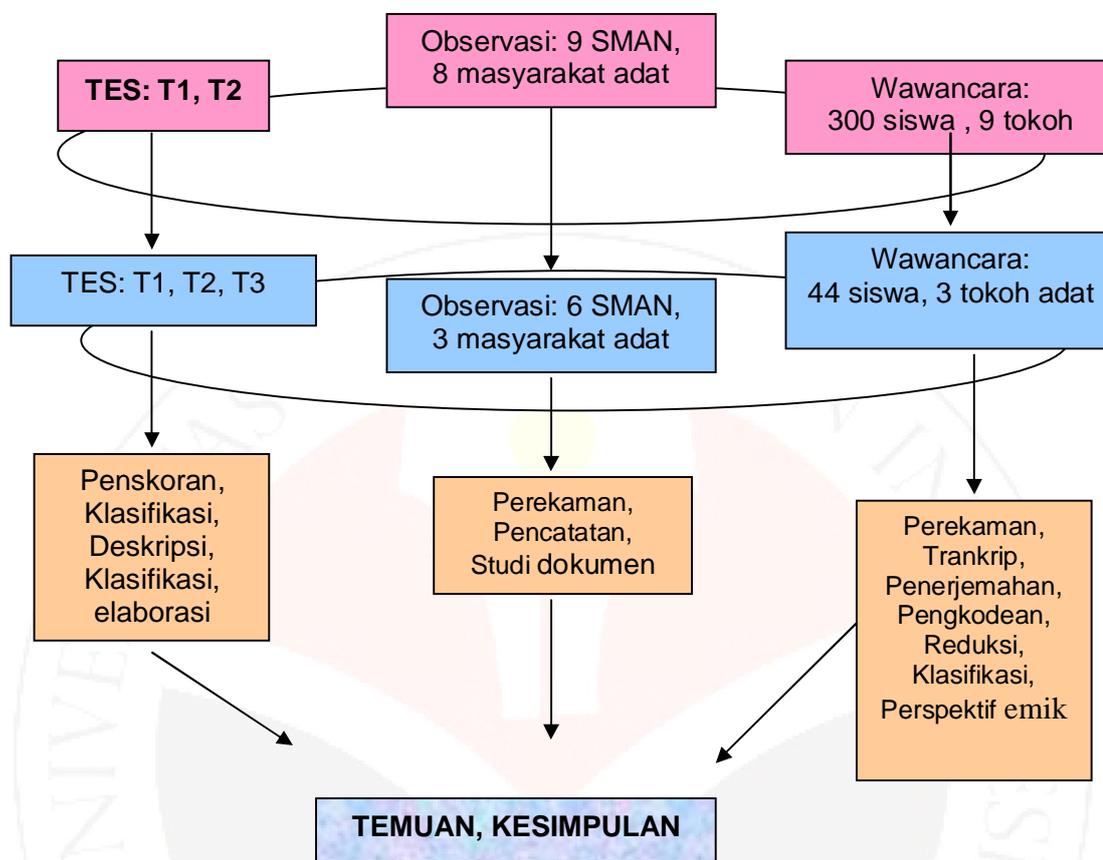
E. Validitas penelitian

Validitas internal berkaitan dengan kesesuaian temuan penelitian dengan realitas yang ada, diupayakan dengan triangulasi data tes, wawancara, observasi, dan dokumen dari berbagai artikel surat kabar yang relevan dengan nilai-nilai tradisional masyarakat adat. Validitas eksternal yang berkaitan dengan keterpakaian atau *applicability*, diupayakan dengan mengkonsultasikan proses penelitian dengan pihak yang memiliki interes yang sama dengan tema penelitian, untuk mengukur derajat kesamaan apakah metode dan teori hasil penelitian ini akan konsisten jika dilakukan oleh orang lain terhadap masyarakat adat lain.

F. Teknik Analisis Data

Pelaksanaan tes, wawancara dan observasi dilakukan secara berkesinambungan seperti sebuah siklus. Hasil tes peta konsep (T1) diberi skor 20 untuk jawaban benar kemudian dibagi dua sehingga skor akhir tertinggi 10. Hasil Tes pengubahan konsepsi (T2) diberi skor 66 untuk konsepsi ilmiah kemudian dibagi 6,6 sehingga skor akhir tertinggi 10. Hasil tes pasangan konsep sains sekolah dan sains masyarakat diberi skor 100 kemudian dibagi 10 sehingga skor akhir tertinggi 10. Dengan demikian hasil ketiga jenis tes berskala 1-10. Hasil tes dijadikan petunjuk dan rujukan untuk melakukan wawancara. Transkrip dan deskripsi hasil wawancara dijadikan petunjuk dan rujukan untuk melakukan observasi. Catatan lapangan hasil observasi, dijadikan petunjuk dan rujukan untuk merevisi soal tes dan melakukan tes berikutnya. Dengan demikian analisis data dilakukan secara berkesinambungan antara analisis data hasil tes, wawancara dan observasi. Seluruh data direduksi, dideskripsikan, diklasifikasikan, dimaknai, dielaborasi secara komprehensif untuk menjawab pertanyaan penelitian. Prosedur dan langkah analisis data disajikan dalam Gambar 3.1.

Hasil wawancara terhadap siswa dan guru di SMAN menghasilkan transkrip wawancara berbahasa Indonesia. Hasil wawancara di masyarakat adat berupa transkrip wawancara berbahasa Sunda, kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Reduksi transkrip pertama dilakukan untuk menyeleksi perspektif emik responden dengan mengeliminasi pertanyaan peneliti.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian dan Analisis Data

Reduksi transkrip kedua dilakukan untuk menyeleksi fokus-fokus pembicaraan yang relevan dengan pertanyaan penelitian yakni yang berkaitan dengan sains sekolah, sains masyarakat, konsep fotosintesis dan respirasi, serta kearifan ekologis di lingkungan pertanian. Kemudian dilakukan klasifikasi data untuk mengidentifikasi persamaan dan perbedaan pandangan setiap responden tentang suatu aspek, melalui pengkodean untuk menghasilkan kategorisasi. Hasil kategorisasi dan klasifikasi data

diperoleh delapan kategori yaitu konsepsi siswa, strategi bertani, peran pengetahuan, hutan larangan, simbol budaya, proteksi sumber daya, kritik terhadap perubahan, dan pendidikan asli di lingkungan pertanian. Kedelapan kategori ini mengarahkan proses elaborasi data untuk mengkonstruksi *grounded theory* hasil penelitian ini.

Hasil tes (T1,T2, T3) dirata-ratakan hingga diperoleh skor T yang kemudian dikorelasikan terlebih dahulu dengan skor UAN dan UAS siswa. Hal ini dilakukan untuk membandingkan validitas soal sains yang dilakukan peneliti dengan hasil belajar sains siswa di sekolah. Skor T terutama dikorelasikan dengan skor Biologi, skor rata-rata IPA (fisika, kimia, biologi), dan dengan skor STK total siswa.

Hasil tes dipadukan dengan catatan lapangan hasil observasi dan klasifikasi data hasil wawancara untuk dipetakan ke dalam proporsi sains masyarakat (A) dan sains sekolah (B) yang terkandung dalam konsepsi siswa tentang fotosintesis dan respirasi tumbuhan. Dengan merujuk pada pertanyaan dan tujuan penelitian, hasil penelitian ini disajikan dalam *grounded theory*.

Tabel 3.7 Jadwal Pengambilan Data hal 36

