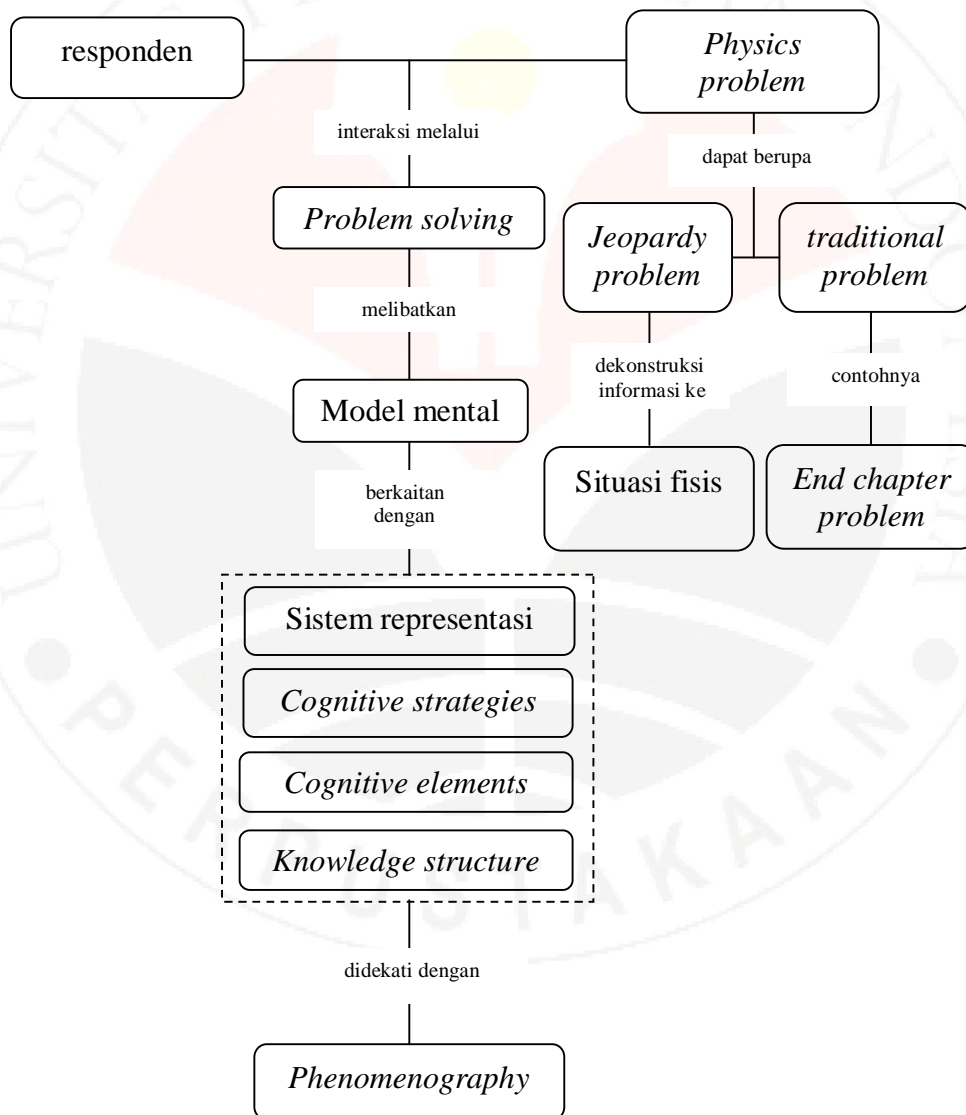


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian ini disajikan secara skematik pada Gambar 3.1. Penelitian ini mengkaji interaksi antara responden dengan fenomena fisis yang disajikan dalam bentuk soal fisika (*physics problem*). Soal fisika dibagi atas dua tipe, yaitu tipe tradisional dan tipe *Jeopardy*.



Gambar 3.1 Paradigma penelitian

Soal tipe tradisional adalah soal pada umumnya yang biasa terdapat pada akhir bab buku-buku fisika (*end chapter problem*). Soal tipe *Jeopardy* adalah tipe soal yang tidak lazim dimana responden dituntut untuk melakukan dekonstruksi informasi yang tersedia dari masalah ke situasi fisis tertentu, misalnya mendeskripsikan situasi fisis yang diwakili oleh suatu grafik atau rumus.

Anggapan dasar yang berkenaan dengan interaksi antara responden dan soal (*problem*) yang diberikan adalah bahwa dalam interaksi tersebut responden menggunakan model mental tertentu. Model mental ini selanjutnya mempengaruhi perilaku *problem solving* dan mengandung aspek-aspek seperti strategi-strategi kognitif, elemen-elemen kognitif dan struktur pengetahuan. Bagaimana responden menggunakan aspek-aspek tersebut, dapat digali melalui pendekatan fenomenografi (*phenomenography*). Analisis dengan fenomenografi ini selanjutnya diharapkan dapat menyediakan deskripsi rinci tentang model mental responden yang juga memuat aspek-aspek yang disebutkan di atas.

3.2 Tradisi dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada proses berpikir individu ketika sedang melakukan *problem solving*, khususnya mengkaji bagaimana model mental individu tersebut. Apakah individu menggunakan model mental tersebut sebagai alat berpikir dan bagaimana individu memanipulasi model mental selama *problem solving*. Selain itu, juga dikaji elemen-elemen kognitif yang berperan dalam membentuk model mental dan struktur pengetahuan yang berpengaruh terhadap kesuksesan atau ketidaksuksesan *problem solving*.

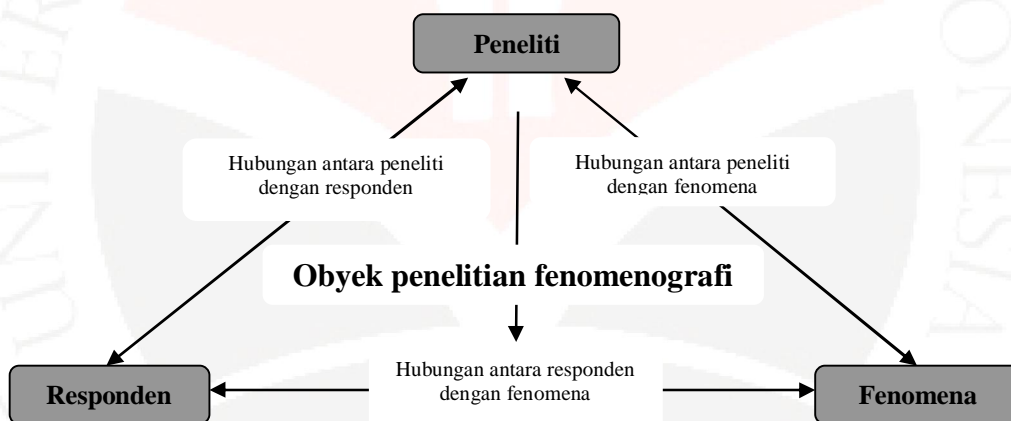
Pengetahuan, pengalaman dan penalaran untuk setiap orang berbeda-beda maka kebenaran dan realitas yang diyakini orang adalah relatif (Pring, 2000). Oleh karena itu,

setiap kasus berdiri sebagai sesuatu yang unik untuk diteliti. Keunikan ini sulit dirangkum untuk menghasilkan pola-pola tertentu tanpa menggunakan perangkat analisis yang tepat. Asumsi yang dapat membantu untuk menghasilkan pola-pola tersebut adalah bahwa terdapat bilangan yang terbatas dalam perbedaan individu mengalami, memahami fenomena yang sama (Marton, 1986). Asumsi ini merupakan asumsi dasar yang dianut dalam pendekatan fenomenografi. Oleh karena itu, fenomenografi (*phenomenography*) dipilih sebagai strategi inkuiri atau metodologi untuk memudahkan menjawab pertanyaan penelitian ini. Alasan pemilihan pendekatan ini selain karena kecocokan dalam aspek yang dikaji, juga karena fenomenografi menjadi sebuah metodologi yang telah *established* dalam penelitian pendidikan (Walsh *et al.*, 2007).

Fenomenografi adalah salah satu bentuk spesifik dari penelitian kualitatif yang merupakan sebuah tradisi penelitian yang dikembangkan oleh Ference Marton dan koleganya pada awal Tahun 1970. Fenomenografi merupakan pendekatan empiris yang bertujuan untuk mengidentifikasi cara-cara berbeda secara kualitatif (atau variasi dalam cara) orang mengalami, mengkonseptualisasikan, mempersepsi, dan memahami beragam fenomena. Dengan kata lain, fenomenografi adalah studi empiris yang membedakan cara orang mengalami, mempersepsi, memaknai, memahami, mengkonseptualisasi beragam fenomena dan aspek-aspek di sekitar mereka. Kata mengalami, mempersepsi, dan seterusnya dapat dipertukarkan.

Tujuan umum kajian fenomenografi adalah mengembangkan secara kualitatif sebuah pemahaman terhadap cara-cara berbeda dalam berpikir, mengkonseptualisasikan fenomena (Marton, 1986; Uljens, 1996). Cara-cara berbeda dalam berpikir tentang fenomena sering disebut sebagai kategori deskripsi (*category of description*). Kategori deskripsi adalah interpretasi peneliti terhadap konsepsi-konsepsi individu. Dalam hal

ini, peneliti melakukan identifikasi konsepsi-konsepsi atau makna ganda oleh responden terhadap fenomena khusus atau sejumlah fenomena. *Outcome* dari pendekatan ini adalah seperangkat kategori-kategori minimal yang menggambarkan variasi kualitatif cara responden dalam mengalami, menginterpretasikan, memahami, merasakan atau mengkonseptualisasikan obyek kajian, fenomena, konsep atau aktivitas melalui *problem solving*. Berdasarkan karakteristiknya maka dapat dinyatakan bahwa fenomenografi dapat diterapkan untuk mengungkap representasi internal (model mental) subyek penelitian terhadap fenomena fisis melalui *problem solving*. Obyek kajian fenomenografi yaitu interaksi antara responden dengan fenomena, secara skematik disajikan seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Obyek penelitian fenomenografi (Stamouli and Huggard, 2007)

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Tes Seleksi Responden dan Tes *Thinking-aloud*

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenografi untuk menggali dan mendeskripsikan model mental responden dalam *problem solving*. Berdasarkan karakteristik paradigma kualitatif dan pendekatan fenomenografi maka peneliti menjadi instrumen utama dalam penelitian ini. Sebagai instrumen pendukung, digunakan tes dan panduan interviu. Tes terdiri atas dua macam, yaitu tes penguasaan

konseptual untuk memilih responden (selanjutnya disebut Tes Seleksi Responden, TSR) dan tes penggalian model mental dalam *problem solving* yang digunakan dalam *thinking-aloud* (selanjutnya disebut tes *thinking-aloud*, disingkat TTA).

TSR berbentuk *multiple choice* dan TTA berbentuk *essay* mencakup konsep-konsep GGE. Item tes TSR yang digunakan mengadopsi dan mengadaptasikan item tes yang digunakan peneliti lain khususnya dari *Force Concept Inventory* atau FCI (Hestenes *et al.*, 1992), *Revised Force Concept Inventory* atau R-FCI oleh Hestenes *et al.* (Jackson, 2009a), *Mechanics Baseline Test* atau MBT oleh Hestenes and Wells (Jackson, 2009b) dan item yang dikembangkan sendiri. Item-item TSR dominan diadopsi dari FCI, R-FCI (sekitar 70%). Distribusi konsep-konsep yang tercakup dalam TSR disajikan pada Lampiran A1 dan TSR yang digunakan dalam uji coba disajikan pada Lampiran A2.

TSR yang digunakan melalui proses validasi, yakni validasi ahli dan uji coba. Validasi ahli menekankan pada validitas konstruk yang dapat mengakomodasi semua tingkatan akademik responden (Lampiran A3) sedangkan uji coba menekankan reliabilitas tes. Uji coba dilaksanakan di SMA Negeri X di Kota B. Data hasil uji coba TSR disajikan pada Lampiran A4. Reliabilitas konsistensi internal TSR yang diperoleh adalah 0,71 yang berada pada kategori baik. Distribusi konsep-konsep yang tercakup dalam TSR hasil revisi disajikan pada Lampiran A5 sedangkan TSR hasil revisi disajikan pada Lampiran A6.

Item tes TTA tipe tradisional mencakup sebagian isi dari TSR. Satu item tes TTA tipe tradisional diadaptasi dari *Mechanic Baseline Test* yang dikembangkan oleh Hestenes and Wells (Jackson, 2009) dalam bentuk *multiple choice* yang kemudian dimodifikasi menjadi *essay* dengan menambahkan sejumlah pertanyaan. Item tipe Jeopardy untuk kasus dekonstruksi grafik ke situasi grafik, dikembangkan sendiri oleh

peneliti dan untuk kasus dekonstruksi rumus ke situasi fisis, diadopsi dari soal yang dibuat oleh Redish (2005). Konsep-konsep yang tercakup dalam TTA disajikan pada Lampiran B1 dan TTA disajikan pada Lampiran B2.

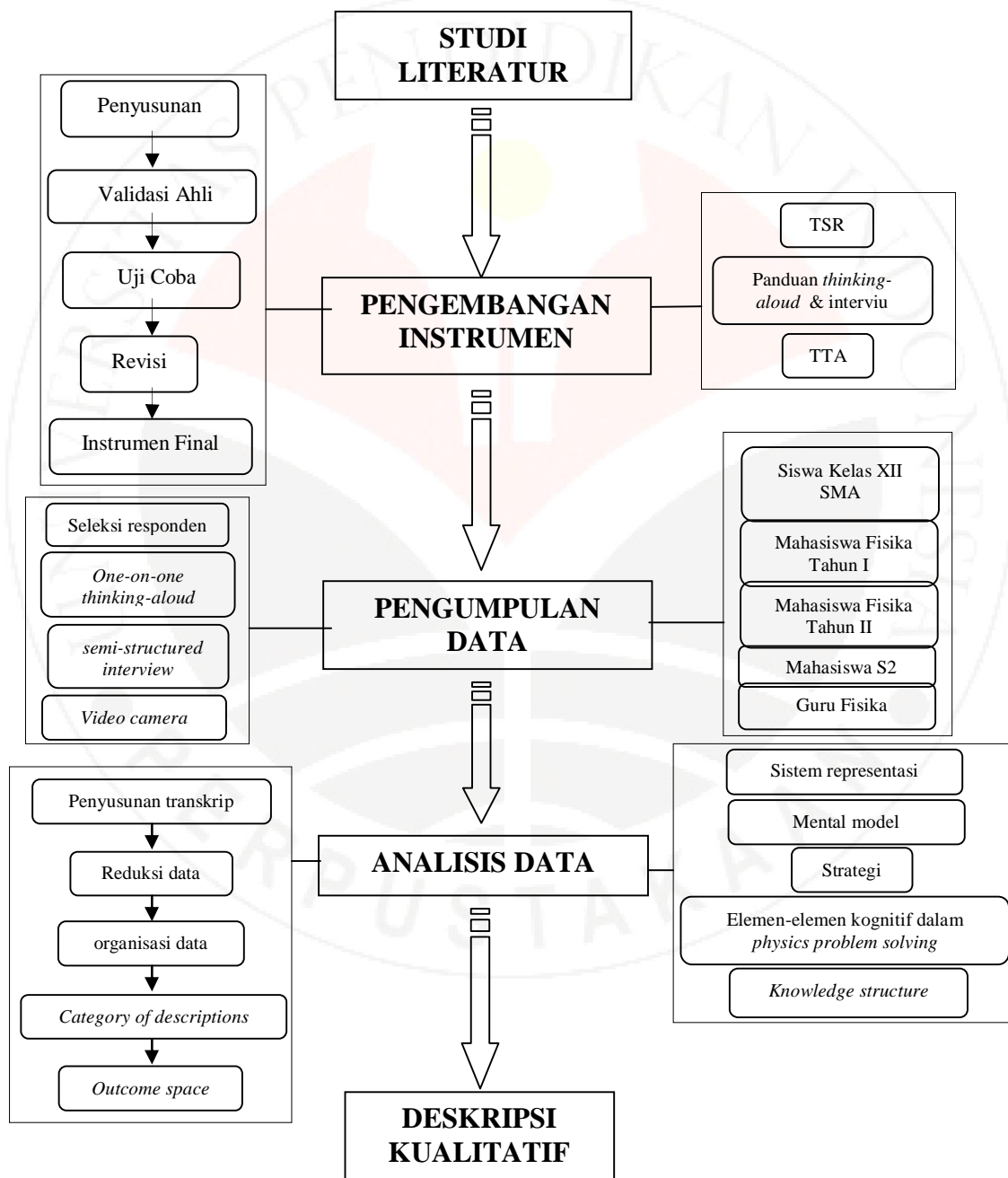
Ujicoba TTA menekankan pada kejelasan maksud dan makna atau meminimalkan makna bias dalam pernyataan setiap item. Ujicoba dilaksanakan pada 2 (dua) orang mahasiswa Pendidikan Fisika Semester II dan IV pada sebuah Perguruan Tinggi Negeri di Kota B. Ujicoba TTA ini juga menjadi tahap latihan bagi peneliti untuk menerapkan *thinking-aloud* dan mematangkan kemampuan melakukan interviu. TTA dicetak pada kartu dengan satu kartu memuat satu item yang diberikan kepada responden per item secara bertahap setiap setelah satu item dikerjakan.

3.3.2 Panduan *Thinking-aloud* dan Interviu

Panduan *thinking-aloud* dibuat untuk memudahkan peneliti memandu responden dalam melakukan *thinking-aloud* selama *problem solving*. Panduan interviu dibuat untuk memudahkan peneliti melakukan interviu (*in-depth interview*) terhadap responden. Panduan interviu memuat aspek-aspek yang perlu digali lebih detail tentang elemen-elemen kognitif yang responden gunakan selama *problem solving*. Aspek yang digali berkembang di lapangan sesuai dengan tema-tema yang menonjol pada sesi *thinking aloud* dan sesi interviu. Panduan interviu yang diperoleh melalui proses ujicoba dalam sebuah latihan interviu yang terintegrasi dengan *thinking-aloud*. Panduan *thinking-aloud* dan interviu masing-masing disajikan pada Lampiran C1 dan Lampiran C2.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi dalam beberapa tahap yang dimulai dengan studi literatur, diikuti dengan pengembangan instrumen, pengumpulan data dan analisis data. Secara umum, prosedur pelaksanaan penelitian disajikan secara skematik pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Gambaran skematik pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pemilihan Responden

Subyek penelitian ini adalah siswa, mahasiswa dan guru. Subyek penelitian yang terlibat dalam TSR adalah Siswa Kelas XII sebanyak 97 orang, mahasiswa S1 tahun pertama peserta matakuliah Fisika Dasar I sebanyak 38 orang, mahasiswa S1 tahun kedua peserta matakuliah Mekanika sebanyak 45 orang, mahasiswa S2 tahun pertama peserta matakuliah Mekanika sebanyak 17 orang. Mahasiswa S2 dominan merupakan guru SLTP dan SLTA. Guru yang terlibat (tanpa seleksi melalui TSR) sebanyak 7 orang berasal dari 3 SMA di Kota P. Total subyek penelitian adalah 208 orang. Data skor untuk masing-masing kelompok disajikan pada Lampiran D.

Responden penelitian ditentukan melalui penjurangan menggunakan TSR, kecuali untuk guru fisika yang ditentukan berdasarkan kategori bahwa mereka adalah yang mengajar siswa pada kelas sebelumnya. Penggunaan istilah unggul, sedang dan rendah untuk kategori sekolah berdasarkan pengelompokan (*clustering*) dengan meninjau standar kelulusan dalam seleksi penerimaan siswa baru di sekolah yang terkait. Istilah kemampuan tinggi, sedang dan rendah berdasarkan skor TSR di kelas masing-masing. Jika terdapat beberapa subyek peserta TSR yang memenuhi kriteria dan memiliki skor yang sama maka responden terpilih ditentukan secara random. Namun, keikutsertaan mereka bersifat sukarela sehingga jika ada yang tidak bersedia maka digantikan oleh yang lain dari kategori yang sama. Responden yang terlibat lebih lanjut adalah mereka yang telah menyatakan kesediaannya setelah mendapatkan penjelasan. Jadi tidak semua subyek yang memenuhi syarat berdasarkan skor TSR terlibat dalam *thinking-aloud* dan interviu, tetapi tergantung kesediaan mereka yang dinyatakan secara tertulis dan lisan untuk terlibat sebagai responden. Contoh formulir persetujuan dapat dilihat pada Lampiran E. Deskripsi kategori dan asal responden terpilih dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Segera setelah pelaksanaan tes, dilakukan pemeriksaan lembar jawaban untuk menentukan skor masing-masing peserta, yang dilanjutkan dengan pemilihan responden berdasarkan skor yang diperoleh. Tujuannya adalah agar saat itu juga, peneliti dapat meminta kesediaan responden terpilih dan membuat kesepakatan waktu untuk kegiatan *thinking-aloud* dan interviu.

Tabel 3.1 Kategori responden penelitian

Level Akademik		Kode	Kategori Skor TSR di Kelas			Jumlah (orang)
			Tinggi	Sedang	Rendah	
Siswa Kelas XII ^{a)}	Klaster Unggul	SU	3	-	-	9
	Klaster Sedang	SS	-	3	-	
	Klaster Rendah	SR	-	-	3	
Mahasiswa Semester I (Fisika Dasar) ^{b)}		MF	2	2	2	6
Mahasiswa Semester III (Mekanika) ^{b)}		MM	2	3	2	7
Guru Fisika ^{c)}	Klaster Unggul	GFU	-			2
	Klaster Sedang	GFS	-			3
	Klaster Rendah	GFR	-			2
Mahasiswa S2 Semester I (Mekanika) ^{d)}		MM2	1	2	1	4
Jumlah						33

Keterangan:

a): dari SLTA di Kota P

b): dari Pendidikan Fisika LPTK di Kota P

c): dipilih tidak berdasarkan TSR (sebagai pengajar siswa di Kelas X dan/atau XI)

d): dari Program Magister Pendidikan IPA PTN di Kota B

Pengambilan subyek dari kategori dan tingkatan berbeda, dimaksudkan untuk melihat secara kualitatif perbandingan aspek-aspek model mental dalam *problem solving* berdasarkan tingkatan akademik (*academic cross-section*) yang mencakup sistem representasi, elemen-elemen kognitif, struktur pengetahuan dan strategi-strategi kognitif yang dimiliki ketika mereka menggunakan pengetahuannya. Skema keterlibatan responden pada kegiatan *thinking-aloud* dan interviu disajikan pada bab berikutnya.

3.4.2 *Thinking-aloud* dan *Retrospective Semi-Structured Interview*

Pengumpulan data dilakukan melalui *one-on-one thinking-aloud* selama responden memecahkan soal dan *semi-structured interview*. Kegiatan *thinking-aloud* didahului dengan sesi latihan dan bimbingan *thinking-aloud* bagi responden agar mereka paham apa yang akan dilakukan.

Sesi latihan untuk *thinking-aloud* bagi soal tipe tradisional menggunakan soal matematika yang sangat sederhana, misalnya responden diminta menentukan hasil perkalian bilangan 24 dan 35. Sesi latihan untuk soal tipe Jeopardy menggunakan soal yang juga sederhana, misalnya responden diminta menjelaskan makna atau situasi fisis yang digambarkan oleh pernyataan: 5 kg, $9,8 \text{ m/s}^2$, atau sebuah rumus. Sesi latihan dan bimbingan mengambil porsi waktu 5 sampai 10 menit.

Setelah dianggap bahwa responden telah familiar dengan *thinking-aloud*, responden beralih ke kegiatan *thinking-aloud* untuk TTA yang dilanjutkan dengan interviu yang dilakukan secara bertahap per item. Interviui dilakukan segera setelah responden melakukan *problem solving* untuk menjamin bahwa yang bersangkutan masih mengingat motif dibalik prosedur yang dilakukannya. Interviui ini disebut *retrospective semi-structured interview* (Abdullah, 2006). Menurut Erlandson *et al.* (Abdullah, 2006), pertanyaan untuk metode tersebut dalam rentang ‘sudah ditentukan’ (*pre-determined*) sampai ke yang sangat *open-ended* dengan menyiapkan pertanyaan-pertanyaan spesifik tetapi deretan cara berpikir atau alur penalaran yang tak terduga juga diikuti.

Selain pertanyaan yang berkaitan konsep yang terlibat, salah satu komponen pertanyaan yang juga diajukan dalam interviui tersebut adalah tentang keyakinan responden terhadap jawabannya (Lampiran F). Interviui diharapkan menyediakan kerangka yang dapat memperkuat hasil yang diperoleh dari *thinking-aloud*. Tujuan

interview bukan hanya untuk memahami perilaku *problem solving* tetapi juga memperkuat keyakinan terhadap kelayakan (*trustworthiness*) penelitian ini.

Dalam *thinking-aloud*, responden diberikan soal fisika dan selama kegiatan tersebut responden mengungkapkan secara tertulis dan lisan apa yang ada dalam pikirannya. Kegiatan *problem solving* dan interview direkam melalui *video-tape* (*handycam*). Selanjutnya, semua rekaman tersebut dibuatkan transkrip. Agar peneliti dapat memahami dengan baik semua pernyataan yang muncul dalam *thinking-aloud* dan interview dan kesesuaian dengan transkrip maka rekaman tersebut diputar beberapa kali. Transkrip yang diperoleh juga dicocokkan dengan jawaban tertulis responden.

3.5. Metode Analisis

Semua rekaman *video-tape* disimpan dalam sebuah *External Hardisk* untuk keamanan data. Rekaman kegiatan *thinking-aloud* dan interview mula-mula dibuatkan transkrip dalam format *microsoft word file*. Setiap rekaman dan jawaban tertulis dari tiap responden dan tiap item diberi label atau inisial. Analisis data penelitian tidak memisahkan antara data hasil TA dengan data hasil interview. Data hasil interview diposisikan untuk mendukung atau menegaskan data TA dan disajikan jika diperlukan.

Transkrip rekaman kegiatan TA dan interview disusun sebagai proses awal untuk melakukan ekstraksi informasi penting dalam proses *problem solving*. Penyusunan transkrip dilakukan dengan mereview atau memutar kembali setiap rekaman TA dan interview. Proses penyusunan transkrip membutuhkan waktu yang cukup lama karena satu rekaman, misalnya yang berdurasi 30 menit diselesaikan dalam waktu sekitar 120 menit. Setelah transkrip selesai disusun, rekaman tersebut diputar berulang kali untuk mendapatkan transkrip yang 'lebih halus' dan mengembalikan proses tersebut ke konteks agar memudahkan ekstraksi makna dari setiap pernyataan dalam transkrip.

Transkrip lengkap setiap rekaman tidak disajikan dalam disertasi ini tetapi disimpan dalam bentuk *soft copy* dan *print out* tersendiri. Dokumen tersebut tersedia jika diperlukan proses audit terhadap data penelitian. Kutipan transkrip yang disajikan dalam naskah disertasi ini adalah transkrip yang telah mengalami proses reduksi sehingga pernyataan-pernyataan yang tercantum di dalamnya hanyalah pernyataan yang dianggap penting dan mendukung analisis data.

Analisis data penelitian khususnya untuk menjawab pertanyaan penelitian ini menggunakan pendekatan fenomenografi. Hasil utama penelitian yang menggunakan pendekatan fenomenografi adalah *outcome space* yang memuat kategori minimal tentang aspek yang dikaji. Untuk sampai pada hasil tersebut, dilakukan analisis data yang dalam hal ini mengikuti tahapan yang diuraikan oleh Marton (1994), yaitu:

- a) Data yang diperoleh dari *thinking-aloud* dan interviu individual direduksi untuk membedakan pernyataan relevan dan yang tidak relevan dengan fenomena yang ditanyakan. Pengorganisasian data menurut topik atau fenomena.
- b) Identifikasi cara-cara berbeda dalam memahami atau mengalami fenomena. Identifikasi dilakukan berdasarkan kesamaan ketika ditemukan dua ekspresi yang berbeda pada level kata yang merefleksikan makna yang sama.
- c) Setelah pernyataan-pernyataan (kutipan) relevan dikelompokkan, fokus perhatian bergeser dari relasi antar kutipan (ekspresi) ke relasi antar kelompok. Peneliti menetapkan atribut kritis setiap kelompok dan apa perbedaan ciri-ciri antar kelompok.
- d) Pengembangan *category of descriptions* (kategori deskripsi) dimana peneliti dapat mengkarakterisasi variasi dalam bagaimana sebuah fenomena tertentu dialami, dikonseptualisasikan dan dipahami.

Hasil analisis selanjutnya dibahas dan dideskripsikan secara kualitatif untuk memberi gambaran tentang aspek kajian penelitian. Kategori deskripsi dalam uraian di atas adalah interpretasi peneliti terhadap karakteristik yang muncul dalam suatu kelompok data. Oleh karena kategori deskripsi adalah interpretasi peneliti maka penggunaan istilah, misalnya *Plug-and-Chug Strategy* untuk strategi *problem solving* pada Bagian 4.3.3 adalah istilah yang diberikan oleh peneliti, bukan 'keinginan' responden untuk memilih nama atau istilah bagi strategi tersebut. Responden hanya melakukan kegiatan *problem solving* sementara peneliti memberi label bagi strategi yang digunakan responden sesuai dengan karakteristik yang teridentifikasi.

Tanda atau simbol yang tercantum dalam transkrip maupun yang dikutip dalam disertasi ini dapat dipahami dengan merujuk pada keterangan berikut: Tanda [kata/kalimat] menyatakan komentar tambahan oleh peneliti tentang kegiatan *thinking-aloud* dan interveiw setelah ada fakta dan berdasarkan observasi, {-} berhenti sejenak, {—} berhenti lama, {...} menyatakan kata-kata atau kalimat tidak penting yang dihilangkan dari transkrip untuk memudahkan pembacaan dan [TJ] suara tidak jelas.

3.6 Penyusunan Unit Analisis

Unit analisis utama penelitian ini terdiri atas sistem representasi, model mental, strategi *problem solving*, elemen kognitif dan koherensi struktur pengetahuan. Tiga unit analisis pertama ditangani dengan menggunakan pendekatan fenomenografi. Dua unit analisis lainnya merupakan hasil analisis lanjutan analisis fenomenografi tersebut.

Sistem representasi yang dimaksud adalah sistem representasi eksternal yang dapat ditampilkan secara verbal, aljabar, diagram, grafik atau lainnya yang dihasilkan dari interaksi antara model mental (representasi internal) dengan sistem fisis. Analisis

sistem representasi eksternal dihubungkan dengan efektivitas tahap awal aktivitas *problem solving* yang dilakukan oleh responden.

Istilah model mental yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pekerjaan Vosinadou (1994), Buckley and Boulter (2000), Harrison and Treagust (2000), Borges and Gilbert (1999). Identifikasi model mental ditentukan dengan mengikuti Hrepic *et al.* (2002) yang terdiri dari dua cara: (1) melalui definisi yang disusun dari deskripsi oleh responden terhadap fenomena tertentu, dan (2) melalui seperangkat sifat-sifat fenomena yang dapat dikaitkan secara unik dengan model tertentu yang telah pernah diidentifikasi oleh peneliti lain. Hasil identifikasi model mental selanjutnya diberi nama atau label sesuai karakteristiknya.

Karakterisasi strategi *problem solving* melalui identifikasi setiap langkah yang ditempuh responden dengan mengikuti tahapan yang dilakukan oleh Walsh *et al.* (2007) dan uraian Matlin (1994, 2009). Identifikasi elemen-elemen kognitif mengikuti kerangka kerja diSessa (1993), Mistrell (Aryal, 2006), Sherin (1996) serta diSessa and Sherin (1998) berbasis kategorisasi model mental atau strategi *problem solving*. Elemen kognitif (*resource*) yang teridentifikasi dianalisis lebih lanjut berdasarkan koherensinya ketika diintegrasikan dengan elemen pengetahuan lain untuk mendapatkan pola aktivasinya. Semua responden juga dipetakan berdasarkan jenis *resource* dan tingkat koherensinya ketika menyelesaikan soal tertentu.

Analisis struktur pengetahuan diadaptasi dari Sabella and Redish (2007) tentang koherensi struktur pengetahuan dalam konteks integrasi pengetahuan konsep kinematika/dinamika dengan usaha-energi. Koherensi struktur pengetahuan menurut Sabella and Redish (2007) terdiri dari dua kategori, yaitu *global coherence* dan *local coherence*. Kategori ini selanjutnya diperluas dengan menambahkan satu kategori

sebagai transisi diantara keduanya dan dua kategori kategori di bawahnya. Responden juga dipetakan berdasarkan koherensi tersebut dengan menggunakan dua soal TTA.

Uraian terhadap semua unit analisis di atas dikaitkan dengan pengetahuan konten (*content knowledge, CK*), kemampuan membangun model mental (*mental-modeling ability, MMA*) dan level akademik responden. Skor CK diperoleh dari TSR sedangkan skor MMA mengadopsi dan memodifikasi rubrik yang digunakan oleh Wang (2007). Responden selanjutnya dipetakan berdasarkan CK dan MMA tersebut.

Dalam membedakan *expert* dan *novice*, dilakukan rekapitulasi terhadap lima unit analisis dengan meninjau posisi setiap responden pada unit analisis tersebut. Aspek yang menjadi kriteria adalah efektivitas sistem representasi yang tampak pada langkah awal *problem solving*, ketepatan model mental, efektivitas strategi *problem solving* koherensi elemen-elemen kognitif dan koherensi struktur pengetahuan. Jika responden termasuk '*expert*' pada tiga atau lebih unit analisis maka Ia dikategorikan sebagai *expert*. Jika responden termasuk '*novice*' pada tiga atau lebih unit analisis maka Ia dikategorikan *novice*. Responden yang pada unit analisis tertentu tidak dapat dikategorikan sebagai *expert* namun juga lebih dari sebagai seorang *novice*, dikategorikan sebagai *Intermediate* (transisi).

3.7 Kelayakan Penelitian (*Trustworthiness*)

Menentukan akurasi temuan, mendiskusikan generalibilitas dari temuan itu dan berlanjut pada kemungkinan replikasi, dipandang sebagai bukti dari sebuah penelitian ilmiah (Creswell, 1994). Peneliti-peneliti kualitatif tidak memiliki kesepakatan atau konsensus terhadap tema-tema seperti validitas dan reliabilitas dalam penelitian kualitatif. Namun, peneliti kualitatif dewasa ini telah mengembangkan bahasanya sendiri terhadap posisi mereka dengan paradigma *positivist*. Kriteria kualitas

mencakup kelayakan (*trustworthiness*) dan keaslian atau kebenaran (*authenticity*). Semua hal ini mengarah pada pertanyaan tentang validitas dan reliabilitas (Creswell, 1994). Dalam penyelidikan naturalistik, kriteria konvensional yang digunakan untuk mengevaluasi validitas internal, validitas eksternal, reliabilitas dan obyektivitas digantikan dengan kriteria kredibilitas, transferabilitas, dependabilitas dan konfirmasi yang secara umum menggambarkan kelayakan penelitian naturalistik. Beberapa teknik untuk menjamin kelayakan penelitian naturalistik, terangkum pada Tabel 3.2.

Dalam penelitian ini, tidak semua teknik dan prosedur yang disebutkan dalam Tabel 3.2 digunakan untuk menjamin kelayakan karena keterbatasan waktu. Beberapa teknik yang dapat dipenuhi adalah triangulasi, kecukupan referensial, deskripsi yang mendalam dan audit.

Tabel 3.2 Kriteria untuk mempertahankan kelayakan dalam penelitian naturalistik (Abdullah, 2006; Sugiyono, 2008)

Kriteria	Teknik	Prosedur
<i>Credibility</i>	Keterlibatan yang panjang	Menyediakan waktu yang cukup dalam konteks
	Observasi yang terus-menerus	Berfokus pada suatu isu secara detail
	Triangulasi	Menggunakan metode, sumber, peneliti atau teori ganda
	Interviu berpasangan	Analisis paralel dengan seorang yang tidak memiliki kepentingan
	Analisis kasus-kasus negatif	Proses perbaikan hipotesis dengan peninjauan kembali
	Kecukupan referensial	Pengumpulan data holistik (video-taped) yang memungkinkan pengujian interpretasi
	<i>Member check</i>	Mengecek hasil analisis, interpretasi dan kesimpulan ke sejumlah anggota penelitian (<i>stakeholders</i>)
<i>Transferability</i>	Deskripsi yang mendalam	Menggiring pembaca ke konteks
<i>Dependability</i>	Audit	Menyediakan peluang audit jika diperlukan
<i>Confirmability</i>	Audit	Menyediakan peluang audit jika diperlukan

Pengumpulan data sepenuhnya dilakukan sendiri, namun dapat dinyatakan bahwa hasil pengamatan dalam penelitian memungkinkan menyediakan hasil yang

relatif sama jika dilakukan oleh orang lain. Untuk menjamin dependabilitas dan konfirmabilitas, semua rekaman, pengkodean, lembar jawaban dan transkrip (termasuk yang tidak dimuat dalam lampiran), tersedia untuk proses audit. Untuk menjamin transferabilitas, dilakukan deskripsi yang mendalam, digunakan istilah, kata-kata atau kalimat yang pantas dan sesuai konteks (meskipun terdapat keterbatasan) dalam menggambarkan temuan-temuan penelitian ini. Sementara untuk menjamin kredibilitas dan validitas internal, digunakan triangulasi.

Triangulasi merupakan satu dari beberapa solusi untuk menjamin validitas penelitian. Triangulasi melibatkan penggunaan metode dan sumber yang berbeda untuk memperluas dan mengecek keutuhan dan kesatuan inferensi yang digambarkan dari data. Metode triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini melalui kegiatan *thinking-aloud*, *retrospective semi-structured interview*, observasi dan analisis lembar jawaban dari setiap responden.

3.8 Pertimbangan Etika (*Ethical Consideration*)

Menurut Creswell (1994), penelitian kualitatif adalah penelitian interpretatif. Bias, nilai-nilai dan pertimbangan peneliti dinyatakan secara eksplisit dalam laporan penelitian. Keterbukaan dipandang bermanfaat dan positif.

Meskipun penelitian ini melibatkan siswa, guru dan mahasiswa secara individu tetapi aspek etika kelembagaan menjadi salah satu hal yang menjadi perhatian peneliti. Ijin untuk melaksanakan penelitian di sekolah disampaikan ke Kepala Sekolah secara tertulis dan formal (tidak dilampirkan, tersedia untuk audit) dan dipertegas dengan penjelasan secara lisan oleh peneliti. Untuk menjaga kenyamanan semua responden yang terlibat, mereka diberi otoritas penuh untuk memutuskan keikutsertaan sebagai responden dalam penelitian. Salah satu isu etika dalam inkuiri naturalistik adalah

adanya tanda persetujuan setelah penjelasan (*Informed Consent*). Responden yang terlibat diberi penjelasan tentang posisi mereka dan peneliti dalam penelitian ini sebelum terlibat lebih lanjut. Ijin untuk merekam kegiatan *thinking-aloud* dan wawancara disampaikan secara langsung ke responden. Peneliti juga memberi penjelasan tentang kerahasiaan identitas, siapa yang akan mengetahui isi rekaman, apa yang harus dilakukan dan gambaran berapa lama waktu yang dibutuhkan. Untuk menjaga kerahasiaan, nama lembaga dan responden tidak dilaporkan dalam penelitian ini. Kategori sekolah dan nama responden diberi inisial.

3.9 Kemungkinan Adanya Bias

Peneliti dalam penelitian ini dapat dipandang sebagai ‘instrumen hidup’, yang berinteraksi langsung dengan responden penelitian. Sebagian responden (khususnya yang berstatus guru) adalah teman kuliah di S1 dan sebagiannya lagi adalah alumni dari LPTK tempat bertugas. Suasana yang sangat akrab terhadap kelompok pertama berdampak pada adanya kecenderungan mereka untuk bersikap *over acting*. Suasana yang akrab ini sebenarnya dibutuhkan untuk memperkuat kredibilitas data penelitian dimana responden bebas mengekspresikan apa yang ada dalam pikirannya. Namun terdapat komentar, baik oleh peneliti maupun responden selama *thinking-aloud* dan wawancara yang membuat tujuan tidak fokus dapat menambah banyaknya informasi yang tidak diperlukan. Bias seperti ini telah dicoba diatasi dengan melakukan reduksi terhadap transkrip rekaman yang diperoleh. Bias yang berkaitan dengan sebagian dari kelompok kedua adalah yang bersangkutan justru kurang percaya diri karena merasa ‘diteliti’ oleh dosennya meskipun hal ini telah diantisipasi sebelum kegiatan *thinking-aloud* dimulai, dengan menjelaskan bahwa kerahasiaan identitas responden dijaga oleh peneliti.