

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi, Waktu dan Subjek Penelitian

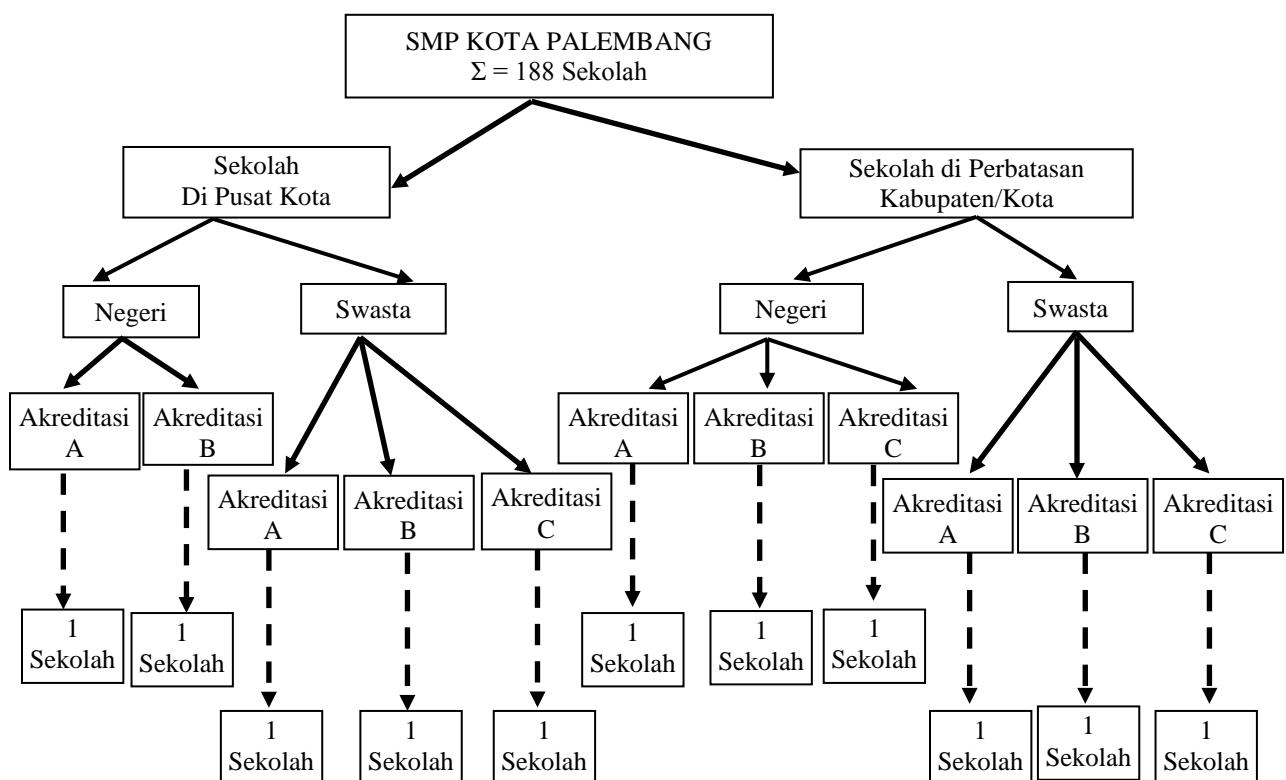
Penelitian ini dilaksanakan di Kota Palembang. Kota Palembang terdiri dari 16 kecamatan, yaitu: Ilir Barat I, Ilir Barat II, Ilir Timur I, Ilir Timur II, Seberang Ulu I, Seberang Ulu II, Bukit Kecil, Sukarami, Sako, Kemuning, Kalidoni, Gandus, Kertapati, Plaju, Alang-alang Lebar, dan Sematang Borang. Secara geografis, Kota Palembang berbatasan dengan tiga kabupaten lainnya, yaitu di sebelah Utara, Timur dan Barat berbatasan dengan Kabupaten Banyuasin, di sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Ogan Ilir dan Muara Enim.

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih delapan bulan, yaitu bulan Januari-Agustus 2014. Pada bulan Januari dilakukan penyusunan proposal penelitian, dan pada bulan Februari 2014 dilakukan penyusunan instrumen. Instrumen kemudian ditimbang oleh beberapa dosen ahli berkaitan penulisan, penyebaran butir pernyataan, dan keterbacaan. Selanjutnya dilakukan uji keterbacaan dan kebermaknaan instrumen terhadap sejumlah siswa kelas VIII SMP Laboratorium UPI, SMP 1, SMP *Boarding School* Darut Tauhid, SMP 19 dan SMP 16 di Bandung. Setelah itu instrumen kembali diuji keterbacaan dan kebermaknaan terhadap 42 siswa SMP Negeri 17 di Palembang. Hal ini dilakukan untuk memastikan beberapa istilah yang digunakan dalam instrumen dapat dipahami oleh siswa di Kota Palembang sehingga instrumen dapat digunakan untuk mendapatkan data yang diinginkan.

Populasi yang menjadi subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP di kota Palembang pada tahun pelajaran 2013-2014. Jumlah populasi adalah 26.259 siswa yang terkelompok dalam 760 rombongan belajar. Teknik penentuan jumlah sampel yang diambil dari populasi siswa kelas VIII SMP di Kota Palembang ditentukan dengan menggunakan teknik *multiple stratified cluster random sampling*. Aspek yang dipertimbangkan dalam pengambilan sampel antara lain

adalah lokasi sekolah (daerah pusat kota dan pinggiran kota), status sekolah (sekolah negeri dan sekolah swasta) dan hasil akreditasi sekolah (akreditasi A, B, dan C). Penentuan berbagai macam aspek ini dimaksudkan untuk mendapatkan sampel yang memiliki karakteristik yang heterogen dan mewakili semua daerah di kota Palembang.

Pengelompokan pertama dalam pengambilan sampel ini didasarkan lokasi sekolah (sekolah pusat kota dan sekolah pinggiran kota), status sekolah (sekolah negeri dan sekolah swasta), dan akreditasi sekolah (akreditasi A, B, dan C). Menurut Dinas Kota Palembang (2012), daerah pinggiran kota adalah daerah atau kecamatan yang berbatasan dengan kabupaten lainnya. Kecamatan yang termasuk daerah pusat kota antara lain adalah Bukit Kecil, Ilir Barat I, Ilir Barat II, Ilir Timur I, Ilir Timur II, Kalidoni, Kemuning, Seberang Ulu I, dan Seberang Ulu II. Kecamatan yang termasuk daerah pinggiran kota antara lain Alang-alang Lebar, Gandus, Kertapati, Plaju, Sako, Sematang Borang, dan Sukarami. Penentuan kategori sekolah sampel berdasarkan tiga aspek tersebut dan jumlah sekolah masing-masing kategori terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Cara Penentuan Sampel

Masing-masing kelompok sekolah populasi hanya diwakili oleh satu sekolah sampel. Jumlah siswa yang menjadi sampel penelitian ini adalah 366 siswa yang berasal dari 11 sekolah. Masing-masing sekolah diambil satu atau dua kelas. Rincian jumlah siswa sampel dari tiap sekolah dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Rincian Jumlah Siswa Sampel pada Masing-masing Sekolah

No.	Kode	Lokasi	Status	Akreditasi	Jumlah
1.	S01	Pusat Kota	Swasta	B	33*
2.	S02	Pinggiran Kota	Swasta	B	37**
3.	S03	Pusat Kota	Negeri	A	30*
4.	S04	Pusat Kota	Swasta	C	16*
5.	S05	Pinggiran Kota	Negeri	A	75**
6.	S06	Pinggiran Kota	Swasta	A	16*
7.	S07	Pusat Kota	Negeri	B	28*
8.	S08	Pinggiran Kota	Negeri	B	35*
9.	S09	Pinggiran Kota	Swasta	C	34*
10.	S10	Pusat Kota	Swasta	A	30*
11.	S11	Pinggiran Kota	Negeri	C	32*
Jumlah Siswa					366

Keterangan :

- * : Satu Kelas Sampel
- ** : Dua Kelas Sampel

B. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama delapan bulan, yaitu bulan Januari-Agustus 2014 dalam dua tahapan utama, yaitu persiapan, dan pelaksanaan.

I. Tahap Persiapan

- A. Studi pendahuluan dalam rangka mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya mengenai TIMSS 2011 dan kategori cara pengambilan keputusan (*decision-making*).
- B. Penyusunan rancangan penelitian tesis. Rancangan penelitian tesis kemudian dikonsultasikan kepada dosen Pembimbing Akademik dan dilakukan revisi sampai rancangan penelitian disetujui oleh Pembimbing Akademik untuk dilanjutkan kepada Dewan Bimbingan Tesis.
- C. Pengajuan proposal penelitian diajukan kepada Dewan Bimbingan Tesis untuk mendapatkan persetujuan dari Dewan Bimbingan Tesis dan Ketua Program Jurusan untuk dilanjutkan pada Seminar Proposal Tesis.
- D. Pengurusan administrasi pengajuan Seminar Proposal Penelitian.
- E. Pelaksanaan Seminar Proposal Penelitian.
- F. Perbaikan rancangan penelitian berdasarkan masukan yang diterima pada Seminar Proposal dilaksanakan.
- G. Penerjemahan soal-soal Biologi TIMSS 2011 ke dalam Bahasa Indonesia dan diadaptasikan dengan istilah-istilah yang telah dikenal oleh siswa kelas VIII SMP.
- H. Perancangan lembar jawaban siswa yang telah terintegrasi dengan beberapa pilihan pernyataan pengarah pada cara pengambilan keputusan.
- I. Penyusunan pokok-pokok pernyataan angket yang digunakan untuk menjaring tanggapan siswa mengenai proses penalaran. Pokok-pokok pernyataan digunakan diturunkan dari aspek dan indikator yang telah dijelaskan oleh Marzano,*et al.* (1994).
- J. Penimbangan angket tanggapan siswa mengenai proses penalaran yang dilakukan untuk menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011 oleh dosen ahli.
- K. Pengujian keterbacaan soal-soal Biologi TIMSS 2011 dan angket yang digunakan. Pengujian keterbacaan soal dilakukan dengan bantuan beberapa siswa SMP kelas VII, VIII dan IX.

- L. Analisis hasil dan revisi dari uji keterbacaan soal dan angket yang telah dilakukan.
- M. Penyusunan daftar cek untuk mendapatkan gambaran posisi materi soal Biologi TIMSS 2011 dalam kurikulum KTSP pada jenjang SD, SMP, dan SMA.
- N. Penyusunan daftar *tally* untuk menganalisis kategori cara atau kombinasi kategori cara yang digunakan untuk mengambil keputusan dan tingkat keyakinan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.
- O. Persiapan surat perizinan pengambilan data penelitian di Sekolah Pascasarjana.
- P. Persiapan beberapa perizinan yang perlu dilakukan di Dinas Pendidikan Kota Palembang untuk pengujian instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengambilan data penelitian.
- Q. Perbaikan terhadap hasil pengujian keterbacaan soal-soal Biologi TIMSS 2011 dan angket yang digunakan.

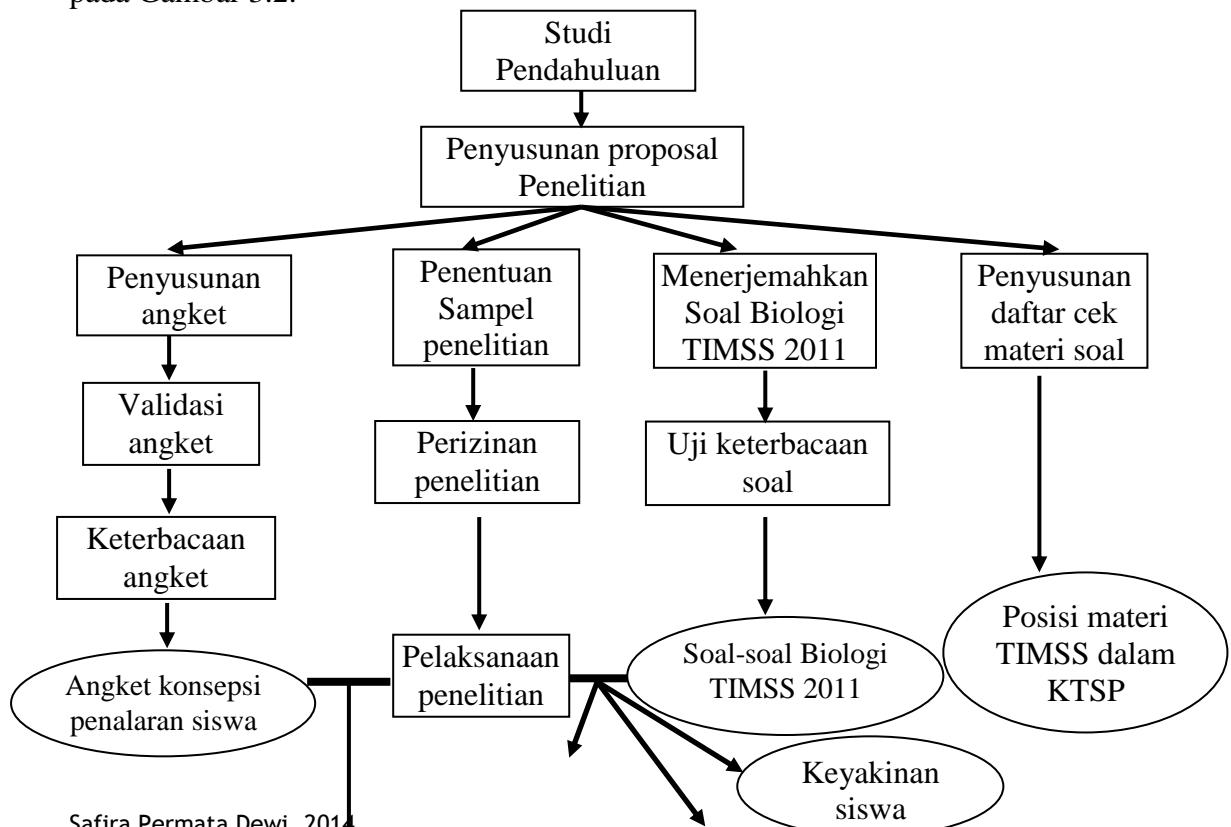
II. Tahap Pelaksanaan Penelitian

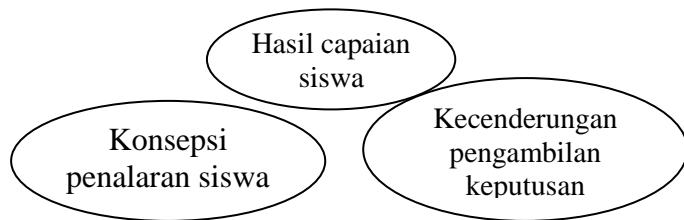
Pengambilan data berlangsung selama tiga minggu dimulai pada tanggal 24 Maret 2014 - 12 April 2014. Tahapan-tahapan proses pengambilan data, yaitu:

- A. Pemberian soal-soal biologi TIMSS 2011 kepada subjek penelitian dengan waktu pengujian selama 80 menit. Langkah-langkah pelaksanaan tes antara lain:
 1. Persiapan, termasuk penjelasan singkat kepada siswa, penyebaran soal dan lembar jawaban kepada siswa (\pm 30 menit)
 2. Pengerajan soal-soal Biologi TIMSS 2011 (\pm 60 menit)
 3. Istirahat sebelum diberikan angket (\pm 5 menit)
- B. Pemberian angket untuk melihat konsepsi penalaran siswa kelas VIII dalam mengambil keputusan untuk menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.

- C. Pemeriksaan jawaban siswa terhadap soal-soal biologi TIMSS 2011 yang telah diberikan. Aturan dan jumlah skor mengikuti panduan yang dipublikasikan oleh IEA.
- D. Proses tabulasi kategori dan kombinasi kategori cara pengambilan keputusan yang digunakan oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.
- E. Proses tabulasi konsepsi siswa saat menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang diujikan.
- F. Pemberian *test of logical thinking* kepada siswa sampel S03 dan S04 untuk mengetahui tahapan perkembangan kognitif siswa saat menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.
- G. Proses analisis terhadap posisi materi soal Biologi TIMSS 2011 pada kurikulum IPA KTSP untuk jenjang SD, SMP, dan SMA berdasarkan bentuk yang telah dibuat sebelumnya.

Alur pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan secara ringkas terdapat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Alur Pelaksanaan Penelitian

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian survei. Pada penelitian ini tidak diberikan perlakuan khusus. Menurut Fraenkel, *et al.* (2012), menjelaskan bahwa penelitian survei memiliki beberapa karakteristik antara lain informasi yang dikumpulkan berasal dari sampel yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang beberapa aspek atau karakteristik tertentu dari populasi tempat sampel tersebut berasal. Pada penelitian ini, tidak diberikan perlakuan khusus terhadap sampel yang digunakan. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan cara yang digunakan siswa kelas VIII SMP dalam membuat keputusan untuk menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini, yaitu:

- a. Pengambilan keputusan (*decision-making*) merupakan kategori cara yang digunakan oleh siswa untuk menjawab soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang dikategorikan menjadi empat cara, yaitu berdasarkan intuisi, heuristik, empiris dan rasional. Kategori pengambilan keputusan dilihat berdasarkan pemilihan pernyataan-pernyataan yang menggambarkan masing-masing cara pengambilan keputusan yang digunakan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011.

- b. Tingkat keyakinan merupakan keyakinan yang dimiliki oleh siswa dalam menjawab masing-masing soal yang diujikan. Tingkat keyakinan dikelompokkan dalam dua kategori, yaitu yakin dan tidak yakin.
- c. Konsepsi penalaran siswa merupakan penilaian siswa mengenai proses penalaran yang dilakukannya dalam menjawab soal-soal yang diujikan. Konsepsi penalaran siswa dalam hal ini ditekankan pada berpikir deduktif, analisis eror, *constracting support*, dan pengambilan keputusan.
- d. Kesesuaian materi soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang diujikan didasarkan kepada kompetensi dasar yang tercantum dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMP berdasarkan Permandiknas No. 22 Tahun 2006.
- e. Hasil capaian merupakan hasil yang diperoleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011 berdasarkan skor yang telah ditentukan dan dipublikasikan oleh IEA. Skor capaian selanjutnya dikonversi menjadi skor capaian dengan maksimal skor 100.

E. Instrumen Penelitian

Pengungkapan berbagai data yang dibutuhkan memerlukan instrumen. Fraenkel, *et al.* (2012) menjelaskan bahwa instrumen mencakup keseluruhan proses untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam suatu penelitian. Pada penelitian ini jenis instrumen yang digunakan, yaitu:

- a. Soal-soal Biologi TIMSS 2011 dan *test logical of thinking* (TOLT). Soal-soal Biologi TIMSS 2011 dimaksudkan untuk mengetahui tingkat pencapaian siswa dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011. Lembar jawaban dilengkapi dengan tingkat keyakinan siswa dan pernyataan pengarah kategori pembuatan keputusan dalam menjawab soal yang diberikan. Siswa cukup memilih salah satu pilihan yakin atau tidak yakin pada setiap soal yang diberikan. Pengungkapan cara pengambilan keputusan (*decision-making*) yang digunakan siswa dilakukan dengan memilih satu atau lebih pernyataan pengarah yang telah disediakan. Beberapa gambar-gambar yang digunakan

dalam soal-soal berbeda dengan gambar pada soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang dipublikasikan oleh IEA, tetapi tidak mengurangi atau mengubah konteks antara gambar dan maksud jawaban yang diinginkan. Soal diberikan dalam dua tahap. Tahap pertama diberikan soal pilihan ganda (*multiple choice*) dan tahap kedua diberikan soal *constructed-response*. Untuk penyelesaian soal-soal pilihan ganda (*multiple choice*) siswa diberi waktu 20 menit dan 40 menit untuk soal *constructed-response*. Soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Lampiran 1. Perincian soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang diujikan terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rincian Soal-soal Biologi TIMSS 2011

Aspek	Jumlah
Jumlah Butir Soal	29
Bentuk Soal	Pilihan Ganda
	<i>Constructed-response</i>
Skor Maksimal	16
	<i>Constructed response</i>
Domain Konten	16
	<i>Knowing</i>
	11
<i>Applying</i>	11
	<i>Reasoning</i>
	7

Test logical of thinking diberikan kepada siswa bertujuan untuk mengetahui tingkat perkembangan intelegensi siswa yang dikembangkan oleh Tobin dan Capie (Valanides, 1997). Tes ini hanya diberikan kepada siswa sampel dari sekolah yang mendominasi tingkat capaian tinggi dan rendah. Soal *test logical of thinking* terdiri dari lima tipe penalaran, yaitu proporsional, pengendalian variabel, probabilitas, korelasional, dan kombinatorial. Soal-soal tipe proposisional, pengendalian variabel, probabilitas, dan korelasional masing-masing berjumlah dua soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Pada tes ini selain siswa diminta untuk menjawab pertanyaan, siswa

juga harus memilih satu alasan dari pemilihan jawaban tersebut dari lima pilihan alasan yang tersedia. Soal-soal tipe kombinatorial berjumlah dua soal berbentuk uraian. *Test of logical thinking* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

- b. Angket konsepsi penalaran siswa. Pemberian angket bertujuan untuk mengungkap penalaran siswa dalam menentukan keputusan (*decision-making*) yang berhubungan dengan penyelesaian soal-soal Biologi TIMSS 2011. Aspek-aspek penalaran difokuskan pada berpikir deduktif, analisis eror, *constructing support*, dan pengambilan keputusan. Pemberian angket dilakukan segera setelah siswa menyelesaikan tes. Hal ini dilakukan untuk memaksimalkan ingatan siswa terhadap apa yang telah mereka lakukan saat menyelesaikan soal. Angket yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 3.

F. Proses Pengembangan Instrumen

Instrumen-instrumen yang digunakan pada penelitian ini dikembangkan dengan didasarkan pada landasan tertentu sehingga benar-benar dapat menggambarkan apa yang hendak diukur pada penelitian ini. Landasan pengembangan instrumen-instrumen penelitian ini antara lain:

- a. Soal-soal Biologi TIMSS yang digunakan adalah soal-soal TIMSS tahun 2011 yang dipublikasikan oleh IEA. Soal tersebut diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, kemudian dilakukan penimbangan terhadap soal tersebut dan dilakukan uji keterbacaannya. Uji keterbacaan soal dilakukan pada siswa kelas VII, VIII, dan IX (Lampiran 4). Soal-soal terjemahan yang sulit dipahami siswa diubah tanpa mengurangi maksud soal. Soal Sains TIMSS 2011 yang dipublikasikan oleh IEA sebanyak 82 soal yang terdiri dari soal Biologi, Kimia, Fisika, dan Ilmu Kebumian. Soal-soal yang digunakan dalam penelitian ini hanya soal-soal Biologi saja. Soal Biologi TIMSS 2011 terdiri dari 29 soal, yaitu 16 soal pilihan ganda dan 13 soal *constructed-response*

yang terdiri dari enam topik, yaitu karakteristik, klasifikasi, proses kehidupan organisme; sel dan fungsinya; siklus hidup, reproduksi dan hereditas; keanekaragaman, adaptasi, dan seleksi alam; ekosistem; dan kesehatan manusia. Kisi-kisi soal dijabarkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Soal Biologi TIMSS 2011

No.	Kode Soal	Topik/Materi	Nomor Soal	Bentuk soal	Domain Kognitif	Skor
1	S032611	Sel dan fungsinya	1	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
2	S032614	Hereditas/pewarisan sifat	17	<i>Constructed Response</i>	<i>Applying</i>	1
3	S032451	Adaptasi dan seleksi alam	18	<i>Constructed Response</i>	<i>Applying</i>	2
4	S032087	Kesehatan manusia/imunitas tubuh	2	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
5	S052093	Reproduksi dan hereditas/pewarisan sifat	3	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1
6	S052088	Seleksi alam/fosil	4	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1
7	S052030	Ekosistem/transportasi air dalam tumbuhan	5	Pilihan Ganda	<i>Reasoning</i>	1
8	S052080	Kesehatan manusia/sistem pencernaan dan gangguannya	6	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
9	S052091	Ekosistem/polusi udara	19	<i>Constructed Response</i>	<i>Reasoning</i>	1
10	S042304	Proses kehidupan pada manusia/sistem sirkulasi	7	Pilihan Ganda	<i>Reasoning</i>	1
11	S042038	Seleksi alam/asal usul mahluk hidup	8	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
12	S042298	Ekosistem/hubungan antar organisme	20	<i>Constructed Response</i>	<i>Applying</i>	1
13	S042261	Sel dan fungsinya/ciri-ciri mahluk hidup	24	<i>Constructed Response</i>	<i>Knowing</i>	1
14	S042051	Ekosistem/hubungan antar organisme	23	<i>Constructed Response</i>	<i>Applying</i>	2
15	S032542	Klasifikasi Mahluk hidup	9	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1
16	S032645	Ekosistem/komponen ekosistem	10	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
17	S032530	Siklus hidup/pertumbuhan dan perkembangan	21	<i>Constructed Response</i>	<i>Knowing</i>	2
18	S032007	Proses kehidupan organisme/sistem reproduksi	22	<i>Constructed Response</i>	<i>Knowing</i>	1

No.	Kode Soal	Topik/Materi	Nomor Soal	Bentuk soal	Domain Kognitif	Skor
19	S032665	Ekosistem/kepadatan populasi	27	<i>Constructed Response</i>	<i>Reasoning</i>	2
20	S042017	Sel dan fungsinya	11	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1
21	S042007	Proses kehidupan/organ respirasi hewan	12	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1
22	S042024	Sel dan fungsinya/proses respirasi sel	13	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
23	S042022	Sel dan fungsinya/ faktor-faktor fotosintesis tumbuhan	25	<i>Constructed Response</i>	<i>Reasoning</i>	1
24	S042297	Hereditas/pewarisan sifat dan reproduksi	28	<i>Constructed Response</i>	<i>Reasoning</i>	2
25	S032465	Kesehatan manusia/pertahanan tubuh terhadap benda asing	14	Pilihan Ganda	<i>Knowing</i>	1
26	S032315	Ekosistem/hubungan antar komponen ekosistem	15	Pilihan Ganda	<i>Reasoning</i>	1
27	S032306	Proses kehidupan/reaksi alat indera terhadap lingkungan	29	<i>Constructed Response</i>	<i>Applying</i>	2
28	S032640	Kesehatan manusia/pentingnya olahraga	26	<i>Constructed Response</i>	<i>Knowing</i>	1
29	S032514	Ekosistem/hubungan antar komponen ekosistem	16	Pilihan Ganda	<i>Applying</i>	1

Pada lembar jawaban disediakan ruang bagi siswa untuk menuliskan jawaban, pilihan tingkat keyakinan, dan pilihan pernyataan pengarah dalam mengambil keputusan. Pernyataan yang mengarahkan pada penggunaan intuisi, heuristik, empiris dan rasional dalam pengambilan keputusan dikembangkan dari indikator yang telah dikemukakan oleh Wang dan Ruhe (2007). Lembar jawaban yang digunakan pada penelitian ini tercantum pada Lampiran 5.

- b. Angket yang diberikan terdiri dari 24 pernyataan, yaitu 14 pernyataan positif dan 10 pernyataan negatif. Butir-butir pernyataan pada angket diturunkan dari indikator penalaran yang dikemukakan oleh Marzano, *et al.* (1994). Indikator yang digunakan merupakan hasil adaptasi dari rubrik penilaian yang dikembangkan oleh Marzano, *et al.* (1994) dengan mengaitkan masing-masing aspeknya dengan pengambilan keputusan (*decision-making*). Sebelum

digunakan, angket ditimbang oleh dosen ahli (Lampiran 6). Kisi-kisi angket yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket

Penalaran	Indikator	Pernyataan	No Soal	Jenis Pernyataan
1 Berpikir Deduktif	1 Memahami maksud soal-soal Biologi TIMSS 2011 dengan akurat	1 Setelah membaca soal, saya mengidentifikasi informasi detail pada soal tersebut.	11	Positif
		2 Saya tidak dapat memahami maksud setiap soal.	1	Negatif
		2 Menganalisis kata kunci yang terdapat di dalam soal	2	Negatif
	3 Menemukan hubungan antara permasalahan pada soal dengan pengetahuan yang telah dimiliki.	2 Saya tidak berupaya menentukan kata kunci yang tepat pada soal.	3	Negatif
		1 Saya tidak perlu memahami permasalahan yang ada pada setiap soal.	4	Negatif
		2 Saya kesulitan menemukan hubungan antara materi biologi yang sesuai dengan pertanyaan pada soal.	5	Negatif
	2 Analisis Eror	1 Menemukan kesalahan dasar yang digunakan dalam menjawab soal	6	Negatif
		2 Setelah selesai mengerjakan semua soal-soal, saya langsung mengumpulkan jawaban kepada guru tanpa membaca kembali jawaban.	12	Positif
		2 Setelah saya memeriksa kembali, ternyata ada jawaban yang tidak sesuai dengan pertanyaannya.		
3 Analisis Kesiapan	2 Mengetahui pengaruh dari kesalahan informasi yang digunakan untuk menjawab soal	1 Saya mengetahui sebab dari kesalahan pemilihan materi biologi yang digunakan untuk menjawab soal.	13	Positif
		2 Saya mengetahui akibat dari kesalahan materi biologi yang digunakan untuk menjawab soal.	14	Positif
	3 Memperbaiki kesalahan/eror	1 Saat menemukan materi yang kurang tepat untuk menjawab soal, saya memeriksa kembali pertanyaan tersebut.	15	Positif
		2 Setelah memahami kembali maksud pertanyaan tersebut, saya mencari materi biologi lain yang lebih tepat.	16	Positif
		3 Setelah menyadari bahwa ada	17	Positif

Penalaran	Indikator	Pernyataan	No Soal	Jenis Pernyataan
jawaban yang tidak tepat, saya mengubah jawaban tersebut.				
3 <i>Constructing Support</i>	1 Menyusun jawaban berdasarkan pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki	1 Saya menuliskan jawaban dengan tepat. 2 Dalam menjawab soal <i>uraian</i> , saya tidak menuliskan penjelasan secara rinci pada jawaban.	18 7	Positif Negatif
	2 Memiliki keyakinan bahwa informasi yang digunakan mendukung dalam memilih atau menyusun jawaban	1 Dalam menjawab soal uraian, saya tidak yakin bahwa saya telah menuliskan penjelasan rinci yang sesuai. 2 Dalam menjawab soal <i>pilihan ganda</i> , saya yakin bahwa jawaban yang saya pilih sesuai dengan materi-materi biologi yang tepat.	8 19	Negatif Positif
4 Pembuatan Keputusan	1 Mengidentifikasi beberapa alternatif jawaban yang dapat digunakan	1 Setelah membaca soal, saya memikirkan kemungkinan alternatif jawaban yang sesuai dengan soal. 2 saya mencari kemungkinan alternatif jawaban yang sesuai dengan soal.	20 21	Positif Positif
	2 Mengidentifikasi masing-masing pilihan yang dapat digunakan untuk menjawab soal	1 Dalam menjawab soal <i>pilihan ganda</i> , saya langsung memilih satu jawaban tanpa membaca alternatif jawaban lainnya . 2 Pada soal <i>pilihan ganda</i> , saya membandingkan satu per satu pilihan jawaban sebelum menentukan jawaban tepat.	9 22	Negatif Positif
	3 Menentukan jawaban berdasarkan permasalahan yang ada	3 Saya mempertimbangkan kemungkinan jawaban yang sesuai dengan soal. 1 Dalam menjawab soal <i>pilihan ganda</i> , jawaban yang saya pilih belum sesuai dengan pertanyaan pada soal. 2 Dalam menjawab soal <i>uraian</i> , jawaban yang saya tuliskan di lembar jawaban diupayakan sesuai dengan pertanyaan pada soal.	23 10 24	Positif Negatif Positif

Pengembangan indikator dan pernyataan yang digunakan dalam penelitian melalui penimbangan dosen ahli dan pengujian keterbacaan kepada siswa kelas VIII sebelum digunakan dalam penelitian.

- c. Test *logical of thinking* (TOLT) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan soal yang telah dikembangkan oleh Tobin dan Capie (Valanides, 1997). Soal-soal yang diujikan terdiri dari lima tipe penalaran, yaitu proposisional, pengontrolan variabel, probabilitas, korelasional, dan kombinatorial. Masing-masing soal terdiri dari dua soal. Soal nomor 1-8 berbentuk pilihan ganda dengan lima alternatif pilihan jawaban dan disertai dengan lima alternatif pilihan alasan. Pada soal nomor 9 dan 10 berbentuk uraian singkat. Kisi-kisi TOLT terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-kisi TOLT

No.	Nomor Soal	Tipe Penalaran	Bentuk Soal
1.	1-2	Proporsional	Pilihan ganda beralasan
2.	3-4	Pengontrolan variabel	Pilihan ganda beralasan
3.	5-6	Probabilitas	Pilihan ganda beralasan
4.	7-8	Korelasional	Pilihan ganda beralasan
5.	9-10	Kombinatorial	Uraian singkat

G. Teknik Pengumpulan Data

Data-data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui pemberian tes tertulis yang berupa soal-soal Biologi TIMSS 2011, *test logical of thinking* dan angket untuk mengetahui konsepsi penalaran yang dilakukan siswa dalam pengambilan keputusan dalam menyelesaikan soal-soal tersebut. Soal-soal sebagai bahan tes tertulis yang diberikan kepada siswa dalam hal ini adalah soal-soal Biologi TIMSS 2011 yang dipulikasikan oleh IEA. Angket yang diberikan kepada siswa merupakan angket yang dikembangkan dari rubrik penalaran Marzano, *et al.* (1994). *Test logical of thinking* merupakan soal yang dikembangkan oleh Tobin dan Capie (Valanides, 1997).

H. Analisis Data

Data-data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan instrumen kemudian dianalisis. Analisis data yang dilakukan yaitu:

1. Kecenderungan pengambilan keputusan dilihat dari prosentase penggunaan kategori dan kombinasi kategori cara yang digunakan siswa pada masing-masing butir soal. Daftar *tally* juga digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal-soal Biologi TIMSS. Data selanjutnya disusun dalam tabel distribusi prosentase untuk setiap kategori atau kombinasi kategori cara pengambilan keputusan dan tingkat keyakinan dalam menyelesaikan masing-masing soal pada kategori capaian tinggi dan kategori capaian rendah. Hasil-hasil perhitungan diprosentasekan dan digambarkan dalam bentuk histogram.
2. Angket yang diberikan kepada siswa berupa pertanyaan positif dan pernyataan negatif. Pernyataan-pernyataan yang dikemukakan pada angket dikembangkan berdasarkan Marzano, *et al.* (1994). Data-data yang diperoleh dari hasil angket ditabulasikan dan dihitung prosentase masing-masing pernyataan. Prosentase dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Prosentase} = \frac{\text{Jumlah Siswa menjawab}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Prosentase yang didapatkan dari masing-masing respon tiap pernyataan kemudian disajikan dalam bentuk diagram batang dan kemudian dideskripsikan.

3. Perkembangan intelektual siswa diukur dengan menggunakan *test logical of thinking* (TOLT). Setiap soal memiliki skor satu. Soal nomor 1-8 dinyatakan benar jika jawaban dan alasan yang dipilih siswa benar (Lampiran 7). Interpretasi hasil perkembangan intelektual siswa diukur berdasarkan skor capaian siswa seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Perkembangan Intelektual Siswa berdasarkan TOLT

Skor Capaian	Tingkat Perkembangan Intelektual
0 - 1	Operasi konkret
2 - 3	Transisi

4 - 10	Operasi formal
Sumber: Valanides, 1997	

4. Hasil capaian siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal-soal Biologi TIMSS 2011 didapatkan dari jumlah total skor tes siswa (maksimal skor 100). Panduan penskoran setiap soal berdasarkan dari ketentuan yang tercantum pada soal-soal Biologi TIMSS 2011 (Lampiran 8). Hasil capaian seluruh siswa selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai capaian skor dari skor tertinggi hingga skor terendah. Skor yang telah diurutkan kemudian diolah sehingga didapatkan data berupa tabulasi banyak kelas dan interval kelas. Penentuan banyak kelas diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n ; n = \text{banyak sampel}$$

Panjang (p) kelas ditentukan dengan rumus:

$$p = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Penentuan kelompok capaian dapat ditentukan dari tabulasi frekuensi interval kelas yang didapat dengan cara membagi tiga interval kelas menjadi kelompok capaian rendah, sedang dan tinggi. Hasil capaian kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dengan menggunakan SPSS 16.