

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quassi experimental* (Creswell, 2008; Cohen, *dkk.* 2007, hal. 282)

B. Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah tipe *Pretest-Posttest, Non-Equivalent Control Group Design* (Cohen, *dkk.* 2007).

Eksperimen I (PjBL)	T ₁	X ₁	T ₂
Eksperimen 2 (PS)	T ₁	X ₂	T ₂
Eksperimen 3 (DL)	T ₁	X ₃	T ₂

Keterangan : T₁ = *Pretest*

T₂ = *Posttest*

X₁ = Perlakuan jenis I (Pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek)

X₂ = Perlakuan jenis II (Pembelajaran dengan model pemecahan masalah)

X₃ = Perlakuan jenis III (Pembelajaran dengan model penemuan)

C. Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP di kota Bandung. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII-B, VII-C dan kelas VII-D SMP di kota Bandung yang terjaring oleh instrumen penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive sampling* tipe *Judgement sampling* (Mustafa, 2000; Roos, *dkk.* 2010). Adapun pertimbangan pengambilan sampel adalah respon siswa yang positif terhadap pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan selama pembiasaan dapat memberikan hasil yang baik terhadap hasil belajar yang didapatkan (Um, *dkk.* 2007, hal. 9).

Neneng Maryam Jamaliah Nurul Janah , 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, PEMECAHAN MASALAH DAN PENEMUAN TERHADAP KEMAMPUAN MENALAR DAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP PADA KONSEP FOTOSINTESIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

D. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

1. Deskripsi Instrumen Penelitian

- a. Instrumen kemampuan menalar digunakan untuk mengetahui kemampuan menalar siswa yang meliputi sembilan pertanyaan berbentuk *essay* (tes subjektif). Satu jenis kemampuan menalar dijamin oleh satu pertanyaan yang didasarkan proses berpikir atau indikator tertentu. Reliabilitas yang terukur untuk instrumen kemampuan menalar ini adalah 0,62 dan diinterpretasikan tinggi (Arikunto, 2008). Kisi-kisi soal instrumen kemampuan menalar diperlihatkan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Menalar

No	Komponen Penalaran	Proses berpikir/ indikator	Nomor Item Soal	Perolehan Poin Tertinggi
1	Membandingkan	Menyebutkan persamaan dan perbedaan	7	10
2	Mengelompokkan	Mengelompokkan sesuatu kedalam beberapa kategori	2	10
3	Menyimpulkan	Menyimpulkan suatu hal berdasarkan fakta-fakta	5	10
4	Menganalisis kesalahan	Mengkritik cara berpikir diri sendiri	8	10
5	Memberi dukungan	Mendukung sebuah pernyataan	4	10
6	Menganalisis cara pandang	Menyampaikan pandangan personal terkait sebuah isu	3	10
7	Mengambil keputusan	Menggunakan kriteria untuk memilih dari beberapa opsi	9	10
8	Menyelidiki	Mengumpulkan informasi	1	10
9	Melakukan percobaan	Mencari penjelasan	6	20
Total Skor Maksimal				100

- b. Instrumen evaluasi yang disarankan oleh ahli dalam mengases literasi lingkungan adalah kriteria khusus, yang mengacu pada kerangka kerja Simmons, yakni penggunaan *Environmental Literacy Instrument*. Bentuk kriteria ini tersedia bagi audiens sesuai tingkatannya, yang dikhususkan bagi

siswa sekolah menengah yaitu MSEL/ S. Pengumpulan data literasi lingkungan siswa dalam penelitian ini menggunakan asesmen standar *Middle School Environmental Literacy Survey* (MSELS) tersebut. MSELS dirancang untuk mengukur berbagai komponen literasi lingkungan. Indikator dalam instrumen ini sesuai dengan kerangka kerja Simmons sebagai kriteria dalam menganalisis level literasi lingkungan (Simmon dalam Chu, dkk. 2007; Erdogan, dkk. 2009). Tes tertulis MSELS mencakup keseluruhan komponen literasi lingkungan, antara lain, komponen pengetahuan ekologi (25 item soal pilihan ganda), sikap dan kepedulian terhadap lingkungan (22 item jenis skala Likert), keterampilan dalam memecahkan masalah lingkungan (11 item soal pilihan ganda), serta perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (11 item jenis skala Likert). Suatu *overview* mengenai MSELS dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. *Middle School Environmental Literacy Survey* (MSELS)

Komponen Literasi Lingkungan	Penjabaran Komponen	Bagian-Bagian Soal MSELS	Nomor Item Soal	Jumlah Nomor Soal	Perolehan Poin Tertinggi
Pengetahuan ekologi	Pengetahuan dasar ekologi	Bagian I (dasar-dasar ekologi)	1-25	25	25
Afektif lingkungan	Komitmen verbal (niat untuk bertindak)	Bagian II (bagaimana anda berpikir mengenai lingkungan)	26-34	9	45
	Kepekaan terhadap lingkungan	Bagian IV (anda dan kepekaan terhadap lingkungan)	46-56	11	55
	Perasaan terhadap lingkungan	Bagian V (bagaimana perasaan anda terhadap lingkungan)	57-58	2	10
Keterampilan kognitif	Identifikasi isu lingkungan	Bagian VI A: Identifikasi isu	59, 60, 68	3	25

Neneng Maryam Jamal'ah Nurul Janah , 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, PEMECAHAN MASALAH DAN PENEMUAN TERHADAP KEMAMPUAN MENALAR DAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP PADA KONSEP FOTOSINTESIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Komponen Literasi Lingkungan	Penjabaran Komponen	Bagian-Bagian Soal MSELS	Nomor Item Soal	Jumlah Nomor Soal	Perolehan Poin Tertinggi
	Analisis isu lingkungan	Bagian VI B: Analisis isu	61-67	7	
	Rencana aksi lingkungan	Bagian VI C: Rencana aksi	69	1	
Perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan	Komitmen aktual (perilaku)	Bagian III (apa yang akan anda lakukan untuk lingkungan)	35-45	11	55
Poin tertinggi					215
Poin terendah					38

2. Pengembangan Instrumen Penelitian

- a. Pengembangan instrumen kemampuan menalar dilakukan dengan tahap-tahap: a. melakukan ujicoba instrumen; b. melakukan analisis butir soal; c. melakukan seleksi soal yang memiliki karakter soal yang kurang baik; d. melakukan revisi untuk soal-soal yang belum memenuhi syarat soal yang layak namun juga memiliki beberapa karakter yang baik.
- b. Sebelum soal tes MSELS (*Middle School Environmental Literacy Instrument/ Survey*) digunakan, terlebih dahulu dilakukan alih bahasa serta adaptasi terhadap soal tes, mengingat bahasa serta kemungkinan perbedaan budaya yang terdapat dalam naskah tes aslinya. Sedangkan untuk uji validitas konstruk dan reliabilitas MSELS telah diteliti oleh Mc Beth (dalam Erdogan, *dkk.* 2009) hasilnya dinilai baik dalam mengukur literasi lingkungan siswa usia sekolah menengah, sehingga dijadikan bahan rujukan asesmen atau evaluasi standar untuk literasi lingkungan di beberapa negara. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan MSELS dengan hanya menguji validitas kontennya, mengingat keunikan soal MSELS yang cukup sulit untuk dilakukan uji validitas konstruk dan reliabilitas oleh peneliti sendiri. Oleh karena itu, referensi “teruji baik” yang khusus menyoroti keabsahan serta kejelasan tes tersebut (Mc Beth dalam Erdogan, *dkk.* 2009) menjadi landasan

Neneng Maryam Jamaliah Nurul Janah , 2015
PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, PEMECAHAN MASALAH DAN PENEMUAN TERHADAP KEMAMPUAN MENALAR DAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP PADA KONSEP FOTOSINTESIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bagi peneliti untuk mengasumsikan bahwa tes MSELS memiliki kualitas yang baik dari segi validitas dan reliabilitasnya, tentu dalam hal ini pertimbangan ahli masih sangat diperlukan bagi beberapa penyesuaian terhadap kurikulum, bahasa, dan budaya. Instrumen tes MSELS untuk mengukur literasi lingkungan siswa SMP dapat dilihat pada Lampiran B.

Tabel 3.3. Rumus Analisis Butir Soal Instrumen Kemampuan Menalar

No	Karakteristik	Formula Instrumen Essay	Interpretasi
1	Validitas <i>Item</i>	$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (i)$ <p>r_{xy} = koefisien korelasi antara variable X dan Y, dua variabel yang dikorelasikan; X = skor tiap butir soal; Y = skor total tiap butir soal; N = jumlah siswa</p>	0,80 < r_{xy} ≤ 1,00 Sangat Tinggi 0,60 < r_{xy} ≤ 0,80 Tinggi 0,40 < r_{xy} ≤ 0,60 Cukup 0,20 < r_{xy} ≤ 0,40 Rendah 0,00 < r_{xy} ≤ 0,20 Sangat rendah (ix)
2	Reiabilitas	$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) \quad (ii)$ <p>r_{11} = nilai reliabilitas yang dicari; n = banyaknya item; $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians tiap <i>item</i> yang dicari; σ_i^2 = varians total</p>	0,80 < r_{xy} ≤ 1,00 Sangat Tinggi 0,60 < r_{xy} ≤ 0,80 Tinggi 0,40 < r_{xy} ≤ 0,60 Cukup 0,20 < r_{xy} ≤ 0,40 Rendah 0,00 < r_{xy} ≤ 0,20 Sangat rendah (x)
3	Daya Pembeda	$D = \frac{\sim fX - nX_{min}}{n(X_{max} - X_{min})} \quad (iii)$ <p>D = Indeks daya pembeda; fX = hasil kali jumlah siswa yang mengisi dengan skor tertentu dari satu soal; X_{min} = skor minimal soal; X_{max} = skor maksimal soal; n = jumlah siswa</p>	Negatif Tidak baik 0,00-0,20 Jelek 0,20-0,40 Cukup 0,40-0,70 Baik 0,70-1,00 Baik Sekali (xi)
4	Taraf Kesukaran	$P = P_U - P_L \quad (iv)$	0,00-0,30 Sukar 0,31-0,70 Sedang (xii)

Neneng Maryam Jamaliah Nurul Janah , 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, PEMECAHAN MASALAH DAN PENEMUAN TERHADAP KEMAMPUAN MENALAR DAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP PADA KONSEP FOTOSINTESIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No	Karakteristik	Formula Instrumen Essay	Interpretasi
		$P_U = \left[\frac{\sim f_U X - n_U X_{min}}{n_U ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right]$ $P_L = \left[\frac{\sim f_L X - n_L X_{min}}{n_L ((X_{max} - X_{min}) - 1)} \right]$ <p><i>P</i> = Taraf Kesukaran; <i>P_U</i> = Indeks daya pembeda kelas atas, <i>P_L</i> = Indeks daya pembeda kelas bawah; <i>n_U</i> & <i>n_L</i> = jumlah siswa kelas atas dan kelas bawah; <i>f_LX</i> & <i>f_UX</i> = jumlah dari hasil kali jumlah siswa dengan jawaban tertentu dari skor soal</p>	0,71-1,00 Mudah

(Sumber: (i) Arikunto, 2008, hal.72; (ii) Arikunto, 2008, hal. 109, (iii) Evaluation and Examination Service, 2010, hal. 14; (iv) Evaluation and Examination Service, 2010, hal. 16; (v) Arikunto, 2008, hal. 9; (vi) Arikunto, 2008, hal. 100; (vii) Arikunto, 2008, hal. 213; (viii) Arikunto, 2008, hal. 208; (ix) Arikunto, 2008, hal. 79; (x) Arikunto, 2008, hal. 218; (xi) Arikunto, 2008, hal. 210; (xii) Arikunto, 2008, hal. 220)

Neneng Maryam Jamaliah Nurul Janah , 2015

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK, PEMECAHAN MASALAH DAN PENEMUAN TERHADAP KEMAMPUAN MENALAR DAN LITERASI LINGKUNGAN SISWA SMP PADA KONSEP FOTOSINTESIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Analisis butir soal kemampuan menalar yang meliputi validitas *item*, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran dilakukan dengan bantuan program *Anates Uraian Versi 4.0™ Uraian*, kriteria interpretasi yang dikembangkan oleh Arikunto (2008) dapat dilihat dalam Tabel 3.3. Selain itu, dilakukan juga analisis butir soal lebih lanjut mengenai perbandingan nilai minimal penerimaan validitas *item* dan reliabilitas soal. Hasil analisis butir soal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D. Rangkuman hasil analisis butir soal, interpretasi karakter *item* yang dimiliki, serta kesimpulan hasil seleksi *item* soal instrumen diperlihatkan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Kemampuan Menalar

No	Keterampilan Menalar	Daya Pembeda (i)		Taraf Kesukaran (ii)		Validitas <i>Item</i> (iii)		Kesimp. <i>Item</i> **	Reliabilitas (iv)	
		<i>D</i>	Int.*	<i>P</i>	Int.*	<i>r_{xy}</i>	Int.*		<i>r₁₁</i>	Int.*
7	Membandingkan	0,10	JK	0,95	MD	0,16	RD	Rev.	0,62	TG
2	mengelompokkan	0,15	JK	0,92	MD	0,34	RD	Rev.		
5	Menyimpulkan	0,16	JK	0,23	SR	0,47	CK	Rev.		
8	Menganalisis kesalahan	0,30	CK	0,60	SD	0,45	CK	Ter.		
4	Memberi dukungan	0,24	JK	0,93	MD	0,01	SR	Rev.		
3	Menganalisis cara pandang	0,30	CK	0,60	SD	0,27	RD	Rev.		
9	Mengambil keputusan	0,39	CK	0,45	SD	0,75	TG	Ter.		
1	menginvestigasi	0,42	BK	0,33	SD	0,56	CK	Ter.		
6	Melakukan percobaan	0,24	CK	0,48	SD	0,37	RD	Rev.		

Keterangan : * Int.=Interpretasi; Daya Pembeda (JK=Jelek, CK=Cukup; BK=Baik); Taraf Kesukaran(MD=Mudah; SD=Sedang; SR=Sukar); Validitas *item* (RD=Rendah, CK=Cukup; SR=Sangat Rendah; TG=Tinggi); Reliabilitas (TG=Tinggi). Interpretasi nilai berdasarkan kriteria masing-masing karakteristik soal (Sumber: (i) *Daya Pembeda*: Arikunto, 2008:210; (ii) *Taraf Kesukaran*: Arikunto, 2008, hal. 220; (iii) *Validitas item*: Arikunto, 2008, hal. 79; (iv) *Reliabilitas*: Arikunto, 2008, hal. 218)

** Kesimpulan (Elim.=Eliminasi; Rev.=Revisi; Ter.=Terima)

E. Teknik Pengambilan Data

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan *pretest* untuk menjaring data kemampuan menalar dan kemampuan literasi lingkungan awal dari siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
2. Melakukan *posttest* untuk menjaring data kemampuan menalar dan kemampuan literasi lingkungan dari siswa setelah pembelajaran.

3. Data sampel yang diambil dan diolah merupakan data tes siswa yang mengikuti kedua tes, *pretest* dan *posttest*, baik untuk kemampuan menalar juga kemampuan literasi lingkungan

F. Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian yang dilakukan dibagi menjadi lima tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Kajian pustaka untuk merumuskan masalah dalam proposal penelitian.
- b. Studi pendahuluan kepada sampel penelitian
- c. Pengajuan proposal penelitian pada seminar proposal penelitian.
- d. Perbaikan proposal penelitian dari hasil seminar proposal penelitian
- e. Penyusunan instrumen penelitian yang meliputi instrumen kemampuan menalar dan kemampuan literasi lingkungan. Deskripsi lengkap mengenai instrumen penelitian dapat dilihat pada Lampiran B.
- f. Pertimbangan (*judgement*) instrumen kemampuan menalar kepada dosen ahli.
- g. Tes tertulis MSELs dialih bahasa dan diadaptasi kemudian memperoleh *judgement* dari ahli untuk *content validity* dan *curriculum validity*
- h. Perbaikan instrumen penelitian dari hasil pertimbangan dosen ahli.
- i. Uji coba instrumen instrumen kemampuan menalar dan kemampuan literasi lingkungan.

2. Tahap Penelitian

- a. Penjarangan data *pretest* pada awal penelitian yang meliputi kemampuan menalar dan kemampuan literasi lingkungan pada materi pencemaran air.
- b. Pemberian perlakuan yang meliputi pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan. Rangkuman deskripsi proses pembelajaran untuk perlakuan diperlihatkan dalam Tabel 3.5. Penjabaran mengenai *timeline* pembelajaran pada kelas penelitian diperlihatkan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.5 Rangkuman Deskripsi Langkah Pembelajaran pada Kelas Penelitian

Kelas	Kegiatan Pembuka	Kegiatan Inti	Kegiatan penutup
Pembelajaran berbasis proyek (<i>Project based learning</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru me-<i>recall</i> daya ingat siswa mengenai keseimbangan ekosistem melalui sebuah fenomena ➢ Guru memberikan apersepsi dan motivasi siswa mengenai materi pencemaran air ➢ Guru mengajukan pertanyaan pengarah 	<p><u>Tahap 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru memberikan pertanyaan penuntun agar siswa dapat merumuskan masalah yang akan mereka teliti dengan proyek yang akan dibuat <p><u>Tahap 2 Mendesain Perencanaan Proyek</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Siswa dan guru berdiskusi dan membuat kesepakatan mengenai: <ul style="list-style-type: none"> - Aturan kegiatan pengerjaan proyek (desain pembuatan maket pencemaran air dan alat penjernih air) - Aturan pembuatan laporan hasil proyek - Aturan penilaian proyek <p><u>Tahap 3 Menyusun Jadwal</u></p> <p><u>Tahap 4 Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek</u></p> <p><u>Tahap 5 menguji hasil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Masing-masing kelompok diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil pengerjaan proyek dan pengamatannya di depan kelas 	<p><u>Tahap 6 mengevaluasi pengalaman</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Siswa bersama guru melakukan refleksi terhadap seluruh proses pembelajaran yang telah dilakukan dan hasil proyek yang telah dikerjakan
Pembelajaran pemecahan masalah (<i>problem solving</i>)	<p><u>Tahap 1: Orientasi Peserta Didik pada Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Guru mengajukan pertanyaan pengarah <p><u>Tahap 2: Mengorganisasi Peserta Didik Dalam Belajar</u></p>	<p><u>Tahap 3. Membimbing Penyelidikan Peserta Didik Secara Mandiri Maupun Kelompok</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Siswa melakukan penyelidikan sesuai LKS dan berdiskusi dalam kelompok mencari solusi terkait dengan masalah yang telah diidentifikasi <p><u>Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</u></p>	<p><u>Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Siswa melalui bimbingan guru melakukan analisis terhadap

Kelas	Kegiatan Pembuka	Kegiatan Inti	Kegiatan penutup
		<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab pertanyaan pada LKS dan menyajikan dalam bentuk laporan tertulis 	pemecahan masalah-masalah yang ditemukan siswa
Pembelajaran penemuan (<i>discovery</i>)	<p>Tahap 1: Stimulasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru me-<i>recall</i> daya ingat siswa mengenai keseimbangan ekosistem melalui sebuah fenomena Guru memberikan apersepsi dan motivasi siswa mengenai materi pencemaran air Guru mengajukan pertanyaan pengarah 	<p>Tahap 2: <i>Problem Statement</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan penuntun agar siswa dapat merumuskan masalah yang akan mereka teliti dengan percobaan yang akan dibuat <p>Tahap 3. <i>Observasi dan Pengumpulan data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa melakukan percobaan mengenai pengaruh pencemaran air terhadap pertumbuhan kecambah dan jumlah serta kecepatan gerakan operculum ikan <p>Tahap 4. <i>Pengolahan data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan dalam LKS dan menyajikannya dalam laporan tertulis <p>Tahap 5 <i>Pembuktian</i></p>	<p>Tahap 6 <i>Generalisasi/Menarik kesimpulan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa bersama guru melakukan generalisasi/penerikan kesimpulan berdasarkan hasil percobaan

Tabel 3.6. *Timeline* Pembelajaran pada Kelas Penelitian

	Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	Pertemuan IV
Pembelajaran berbasis proyek (<i>Project based learning</i>)				
Pendahuluan	√ (15')*	√ (15')*	√ (10')*	√ (10')*
Tahap 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar	√ (15')*			
Tahap 2 Mendesain Perencanaan Proyek	√ (30')*			
Tahap 3 Menyusun Jadwal	√ (15')*			
Tahap 4 Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek		√ (90')*	√ (110')*	
Tahap 5 menguji hasil				√ (60')*
Tahap 6 mengevaluasi pengalaman				√ (10')*

	Pertemuan I	Pertemuan II	Pertemuan III	Pertemuan IV
Penutup	√ (5`)*	√ (15`)*	√ (10`)*	
Pembelajaran berbasis penemuan (<i>discovery</i>)				
Pendahuluan	√ (10`)*	√ (15`)*	√ (15`)*	
Tahap 1: Stimulasi	√ (30`)*			
Tahap 2: <i>Problem Statement</i>	√ (30`)*			
Tahap 3. Observasi dan Pengumpulan data		√ (45`)*		
Tahap 4. Pengolahan data		√ (45`)*		
Tahap 5 Pembuktian			√ (90`)*	
Tahap 6 Generalisasi/Menarik kesimpulan			√ (15`)*	
Penutup	√ (10`)*	√ (15`)*		
Pembelajaran pemecahan masalah (<i>problem solving</i>)				
Pendahuluan	√ (15`)*	√ (10`)*	√ (15`)*	
Tahap 1: Orientasi Peserta Didik pada Masalah	√ (10`)*			
Tahap 2: <i>Mengorganisasi Peserta Didik Dalam Belajar</i>	√ (5`)*			
Tahap 3. Membimbing Penyelidikan Peserta Didik Secara Mandiri Maupun Kelompok	√ (15`)*	√ (30`)*		
Tahap 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	√ (30`)*	√ (30`)*	√ (90`)*	
Tahap 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah			√ (15`)*	
Penutup	√ (5`)*	√ (10`)*		

Keterangan : * Alokasi waktu yang ditampilkan merupakan waktu pendekatan dengan alokasi waktu pembelajaran sebenarnya yang telah dilaksanakan

* Pada pembelajaran berbasis proyek, pertemuan ketiga dilakukan diluar jam pelajaran

- c. Setelah dilakukan kegiatan pembelajaran (perlakuan) pada masing-masing kelas kemudian dilakukan penjarangan data *posttest* kemampuan menalar siswa.

3. Tahap Analisis dan Pembahasan

- a. Analisis ketercapaian model pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan melalui lembar observasi

- b. Analisis data *pretest* siswa pada kelas pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan
- c. Analisis data *posttest* siswa pada kelas pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan.
- d. Pembahasan hasil penelitian melalui kajian pustaka yang menunjang.

4. Tahap Pembuatan Kesimpulan

Perumusan kesimpulan hasil pengujian statistik dan penyusunan kesimpulan.

5. Tahap penyusunan Laporan

Penyusunan laporan berdasarkan hasil, analisis dan pembahasan yang dilakukan.

G. Analisis dan Pengolahan Data

Prosedur pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan Menalar

Teknik analisis yang akan digunakan meliputi analisis perbandingan pembelajaran menggunakan pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan. Proses analisis perbandingan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan bantuan program analisis statistik *SPSS™ 16.0*. Taraf kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah $\alpha=0,05$ (95 %).

Analisis Perbandingan

1. Deskripsi Tahapan Analisis Perbandingan

Tahapan analisis perbandingan rata-rata meliputi: (1) Analisis homogenitas dan normalitas data; (2) Prosedur multi perbandingan (*Multiple Comparison Procedure*) (*MCP*) yang meliputi analisis satu arah (*One Way Analysis*) dan analisis lanjut (*Post Hoc Analysis*). Proses analisis dilakukan

dengan bantuan program *SPSS™ 16.0*. Penjelasan lebih lanjut mengenai deskripsi analisis masing-masing tahap dijabarkan berikut ini:

1) Analisis Homogenitas dan Normalitas Data

a) Uji *Levene (Levene Test)*

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui asumsi varians yang homogen atau tidak. Jenis uji homogenitas yang digunakan adalah Uji Levene. Hal ini dikarenakan uji Levene merupakan jenis uji standar yang umum digunakan untuk ANOVA atau jenis uji homogenitas yang digunakan untuk k (>2) kelompok sampel (Djolov, 2002, hal. 327).

Secara manual langkah-langkah manual pengujian homogenitas menggunakan uji Levene dengan contoh kelompok sampel adalah p , q dan r dipaparkan sebagai berikut: (1) menentukan jumlah total seluruh sampel (N) dan jumlah kelas (k); (2) menentukan nilai N_i yaitu jumlah sampel untuk kelompok i ; (3) menentukan nilai Z_i , Z_i ., Z_{ij} , dan $Z_{..}$ dengan kriteria terpilih untuk Y didasarkan pada kekuatan uji (Brown & Forsythe dalam Sudjana, 2005); (4) menentukan nilai statistik L . Data memiliki varians homogen untuk $L < F_{Tabel} (\alpha=0,05)_{(k-1,N-K)}$. (Levene dalam Djolov, 2002, hal. 328-329).

b) Uji *Shapiro-Wilk (Shapiro-Wilk W Test)*

Uji Sphapiro-Wilk W (*Shapiro-Wilk W Test*) merupakan uji normalitas yang sangat direkomendasikan untuk jumlah sampel kecil ($n < 50$) (Ryan & Joiner, dalam dalam Djolov, 2002; USEPA, 2010, ha.l 88). Langkah-langkah pengujian Shapiro-Wilk adalah sebagai berikut: (1) menenukan nilai D (penyebut) dengan menentukan kuadrat selisih data observasi dengan rata-ratanya; (2) mengurutkan data observasi dari nilai terkecil ke yang terbesar; (3) menentukan nilai koefisien a_i untuk setiap n observasi yang terdapat dalam Tabel koefisien *Shapiro-Wilk* dan kemudian (Conover dalam USEPA, 1980, hal. 91-92); menghitung nilai statistik W . Data berdistribusi normal untuk nilai untuk $W > W_{Tabel} (quantile)_{(\alpha=0,05)}$. (Conover dalam USEPA, 2002, hal. 93). Rumus-rumus yang digunakan untuk kedua uji ini dirangkum dalam Tabel 3.7:

Tabel 3.7. Rumus Pengujian Manual Homogenitas dan Normalitas

No	Jenis Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	Uji Levene	Penentuan nilai Z	$Z_{pr} = \bar{Y}_{pr} - \bar{Y}_p $ (i)	Y = rata-rata atau Y = 10% rata-rata terpankas (10% trimmed mean) atau Y = median (tergantung distribusi data)
		Levene Statistik (L)	$L = \frac{(N - k) \sum_{p=1}^k N_p (\bar{Z}_p - \bar{Z}_{..})^2}{(k - 1) \sum_{p=1}^k N_p \sum_{r=1}^{N_p} N_p (\bar{Z}_{pr} - \bar{Z}_p)^2}$ (ii)	Z_{pr} = rata-rata kelompok dari Z_{pr} ; $Z_{..}$ = jumlah rata-rata total dari Z_{pr} .
2	Uji Shapiro-Wilk W	Penentuan nilai D (penyebut)	$D = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ (iii)	D = jumlah kuadrat selisih nilai observasi dengan rata-ratanya
		Shapiro-Wilk W statistik	$W = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X^{(n-i+1)} - X^{(1)}) \right]^2$ (iv)	a_i = koefisien untuk n observasi tertentu (Tabel)

(Sumber : (i)-(ii) Levene, 1960 dalam USEPA, 2002; (iii)-(iv) Wilk & Sphiro dalam USEPA, 2002, hal. 88-89).

2) Prosedur Multi Perbandingan (*Multiple Comparison Procedures-MCP*)

Seperti yang telah diungkapkan sebelumnya analisis perbandingan rata-rata kemampuan menalar dilakukan melalui prosedur multi perbandingan (*Multiple Comparison Procedures-MCP*). Hal ini dikarenakan jumlah sampel yang akan dibandingkan dalam penelitian ini adalah tiga kelas sampel (Pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan. *MCP* dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu: (1) analisis perbandingan rata-rata satu arah (*One Way Analysis*); (2) analisis lanjut (*Post Hoc Analysis*). Penjabaran untuk masing-masing tahap analisis adalah sebagai berikut:

(a) Analisis Perbandingan Rata-rata Satu Arah (*One Way ANOVA/ Kruskal-Wallis One Way Analysis*)

Analisis perbandingan satu arah secara parametrik yang digunakan ditentukan setelah pengujian normalitas dan homogenitas dilakukan dan

memberikan hasil data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Analisis perbandingan rata-rata secara parametrik dilakukan dengan *One Way ANOVA (One Way Analysis of variance)* (Hillenmeyer, 2005). Analisis perbandingan satu arah nonparametrik dilakukan untuk hasil data yang tidak memiliki varians yang homogen dan atau data tidak berdistribusi normal. Analisis perbandingan ini dilakukan dengan analisis varians satu arah Kruskal Wallis (*Kruskall Wallis One-way Analysis of Variance*) (Kruskall & Wallis, 1957).

Langkah-langkah manual pengujian ANOVA secara manual dilakukan sebagai berikut: (1) menyusun data dalam Tabel; (2) menentukan jumlah, rata-rata; dan nilai (x_i^2) untuk setiap nilai x_i ; (3) menjumlahkan nilai kuadrat diantara kelompok; (4) menjumlahkan nilai kuadrat dalam kelompok; (5) menentukan nilai kuadrat total; (6) membuat Tabel rangkuman (Sudjana, 2005, hal. 304). Rumus-rumus yang digunakan untuk kedua uji ini dirangkum dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Rumus Prosedur Perbandingan Multisampel
(*Multisample Comparrison Procedures*) ANOVA dan *Kruskall-Wallis*

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	<i>One Way ANOVA</i>	Rata-rata kelompok	$\bar{x}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ik} \quad (i)$	n = jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah data kelompok	$\sum x_k = \sum_{i=1}^n X_{ik} \quad (ii)$	n = jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah kuadrat-kuadrat (R_y)	$R_y = \frac{J^2}{\sum n_i}; J = J_1 + J_2 \dots + J_k \quad (iii)$	J^2 = jumlah data total dikuadratkan $\sum n_i$ = jumlah sampel dalam kelompok- i
		Jumlah kuadrat-kuadrat antar kelompok (A_y)	$A_y = \sum \left(\frac{J_i^2}{n_i} \right) - R_y \quad (iv)$	J^2 = jumlah data kelompok- i dikuadratkan n_i = jumlah sampel dalam kelompok- i
		Jumlah kuadrat-kuadrat total ($\sum Y^2$)	$\sum Y^2 = \sum_{i=1}^n J_{ik} \quad (v)$	n = jumlah sampel kelompok- k
		Jumlah kuadrat-kuadrat dalam kelompok (D_y)	$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y \quad (vi)$	D_y = jumlah kuadrat dalam kelompok

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
2	Analisis Satu arah <i>Kruskall-Wallis</i>	<i>Kruskall-Wallis H Statistik</i>	$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=0}^C \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1) \quad \text{(vii)}$	<i>N</i> =Jumlah total; <i>R_i</i> =Jumlah ranking kelompok ke- <i>i</i> ; <i>n</i> =jumlah sampel kelompok ke- <i>i</i>

(Sumber : (i-vi) Sudjana, 2005:, hal. 304-305; (vii) Kruskall & Wallis, 1952, hal. 586)

(b) Analisis Lanjutan (*Post-Hoc Analysis*)

Uji lanjut ditujukan untuk melihat perbedaan rata-rata secara lebih jelas antar kelompok penelitian (pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan) dengan syarat jika hipotesis nol dari pengujian ANNOVA ditolak. Jenis uji yang dipilih adalah Uji *Bonferroni (LSD-BON)* untuk asumsi kehomogenan varians dipenuhi (parametrik) dan Uji *Gomes-Howell (GH-HSD)* untuk asumsi kemohogenan varians tidak terpenuhi (nonparametrik). Kelebihan yang dilihat untuk menggunakan jenis analisis ini adalah adanya *koreksi Bonferroni* yang memberikan hasil analisis yang lebih tepat (Beasley, 2010; Karpinski, 2006). Penggunaan uji *Gomes-Howell Post Hoc Analysis* didasarkan atas asumsi bahwa uji ini merupakan jenis analisis *Post Hoc* yang digunakan dalam keadaan homogenitas varians yang ditolak, jumlah sampel yang tidak sama (Games & Howell dalam Sullivan, 2008, hal. 1). Rumus-rumus yang digunakan dalam dua jenis uji ini diperlihatkan dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Rumus Analisis Uji Perbandingan Lanjut (*Post Hoc*)

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
1	<i>LSD-Bonferroni</i>	Standar Error ($SE_{(LSD)}$)	$SE_{(LSD)} = \sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_{j'}} \right)} \quad \text{(i)}$	<i>MSE</i> = Rata-rata kuadrat error (<i>Mean Square error</i>), <i>n_j</i> & <i>n_{j'}</i> = Jumlah sampel kelompok- <i>j</i> dan kelompok- <i>j'</i>
		<i>Df</i>	$df = N - J \quad \text{(ii)}$	<i>N</i> = Jumlah sampel total; <i>J</i> =Jumlah kelompok
		<i>Alfa</i> ($\alpha_{(BON)}$)	$\alpha_{(BON)} = \alpha / [J(J - 1) / 2] \quad \text{(iii)}$	$\alpha_{(BON)}$ = Derajat kepercayaan untuk Bonferroni; <i>J</i> =jumlah kelompok

No	Nama Uji	Penentuan	Rumus (Formula)	Keterangan
		<i>Simultaneous Confidence Intervals</i> (100(1- α))%	$(\bar{Y}_j - \bar{Y}_j) \pm t_{[(1-\alpha/2), (N-j)]} SE_{(LSD)}$ (iv)	$Y_j - Y_j =$ perbedaan rata-rata kedua kelompok, $SE_{(LSD)}$ = standar error
		<i>t-test Bonferroni</i>	$t_{(BON, df=N-j)} = \frac{\bar{Y}_j - \bar{Y}_j}{\sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_j} \right)}}$ (v)	$t_{(BON, df)}$ = nilai t_{hitung}
2	<i>Gomes-Howell</i>	Standar Error ($SE_{(GH)}$)	$SE_{(GH)} = \sqrt{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j} \right) / 2}$ (vi)	MSE = Rata-rata kuadrat error (<i>Mean Square error</i>), n_j & n_j = Jumlah sampel kelompok- j dan kelompok- j
		<i>Df</i>	$df = v = \frac{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j} \right)^2}{\left(\frac{S_j^4}{n_j^2(n_j-1)} + \frac{s_j^4}{n_j^2(n_j-1)} \right)}$ (vii)	n_j & n_j = Jumlah sampel kelompok- j dan kelompok- j ; S_j & s_j = varians untuk kelompok- j dan kelompok- j
		<i>Simultaneous Confidence Intervals</i> (100(1- α))%	$(\bar{Y}_j - \bar{Y}_j) \pm q_{[(1-\alpha), (v), (j)]} SE_{(GH)}$ (viii)	$Y_j - Y_j =$ perbedaan rata-rata kedua kelompok, $SE_{(GH)}$ = standar error
		<i>t-test Gamues-Howell</i>	$t_{(GH, df=v)} = \frac{\bar{Y}_j - \bar{Y}_j}{\sqrt{\left(\frac{S_j^2}{n_j} + \frac{s_j^2}{n_j} \right) / 2}}$ (ix)	$t_{(GH, df)}$ = nilai t_{hitung}

(Sumber : (i)-(v) Beasley, 2010, hal. 3; (v)-(ix) Beasley, 2010, hal. 7).

2. Kemampuan Literasi Lingkungan

Data kemampuan literasi lingkungan dalam penelitian ini berupa hasil tes tertulis MSELs yang menjangkau data *pretest* dan *posttest*, data tersebut mampu mengeksplorasi aspek pengetahuan ekologi, keterampilan kognitif, afektif, serta perilaku bertanggung jawab siswa yang dikuantifikasi. Data ini kemudian dapat dianalisis baik secara parsial maupun holistik (yang tergabung menjadi level literasi lingkungan siswa). Sementara itu, rerata *pretest-posttest* keduanya diperbandingkan sehingga dihasilkan skor *gain* (perubahan rerata *posttest* terhadap rerata *pretest*). Hasil analisis data kuantitatif ini dapat mengases

efektivitas pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan yang tercermin dari peningkatan literasi lingkungan siswa.

1. Uji Normalitas

Konsep dasar dari uji normalitas adalah membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal maka analisis dilakukan dengan metode parametrik. Uji normalitas yang dilakukan dalam penelitian ini diberikan terhadap data *pretest* dan *posttest* MSELs yang mengukur level literasi lingkungan siswa. Uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada program komputer *Statistical Package for Social Science (SPSS) windows* versi 16.0. Kriteria penentuan normal tidaknya suatu data pada uji normalitas yang dikenakan pada data *pretest* dan *posttest* MSELs, yaitu data dikatakan mengikuti distribusi normal jika harga sig hasil perhitungan lebih besar dari 0,05. Artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara distribusi skor empirik dengan distribusi skor hipotetik, dengan kata lain sebaran normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk menguji apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama atau tidak. Uji ini dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis uji t-dependen. Asumsi yang mendasarinya adalah bahwa varian dari populasi adalah sama. Uji homogenitas yang dilakukan dalam penelitian ini dikenakan kepada data *pretest* dan *posttest* MSELs yang mengukur level literasi lingkungan siswa. Uji homogenitas menggunakan *Lavene test* dengan bantuan program komputer *Statistical Package for Social Science (SPSS) windows* versi 16.0. Adapun sebagai kriteria pengujian, jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka dapat dikatakan bahwa varian dari dua atau lebih kelompok data adalah sama.

3. Uji t-dependen

Meninjau hasil uji normalitas dan uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* MSELS untuk literasi lingkungan siswa, diketahui data tersebut berdistribusi normal dan homogen. Maka selanjutnya, secara parametrik data dapat dianalisis dengan statistik inferensi yang menguji hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan melalui uji t-dependen (*paired t-test*). Uji t-dependen (*paired t-test*) merupakan salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (subjek penelitian) dikenai dua buah perlakuan yang berbeda. Walaupun dalam penelitian ini menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh dua macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama (*pretest*) dan data dari perlakuan kedua (*posttest*).

Uji t-dependen yang dilakukan dalam penelitian ini diberikan kepada data *pretest* dan *posttest* MSELS. Dari hasil uji t-dependen (beda rerata) diperoleh suatu nilai probabilitas, yang tafsirannya dapat dijadikan kesimpulan dari data *pretest* dan *posttest* literasi lingkungan. Perhitungan uji t-dependen menggunakan bantuan program *Statistical Package for Social Science (SPSS) windows* versi 16.0.

4. Rerata Skor Gain

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu perlakuan menggunakan pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah dan penemuan terhadap peningkatan literasi lingkungan siswa, maka dilakukan perbandingan antara rerata skor *pretest* dan rerata skor *posttest*, perubahan yang terjadi (*gain*) dapat menggambarkan efektivitas ketiga model tersebut. *Gain* yang diukur pada satu kelas eksperimen dinotasikan oleh Hake (2002) (dalam Sudjana, 2005) sebagai $\langle g \rangle$ yang artinya rerata *gain* ternormalisasi, hal ini didefinisikan sebagai rerata *gain* sesungguhnya ($\langle Gain \rangle$) dibagi dengan kemungkinan rerata *gain* maksimum ($\langle Gain \rangle$ maks.), atau dirumuskan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \langle Gain \rangle / \langle Gain \rangle \text{ maks.} \dots \dots \dots (2a)$$

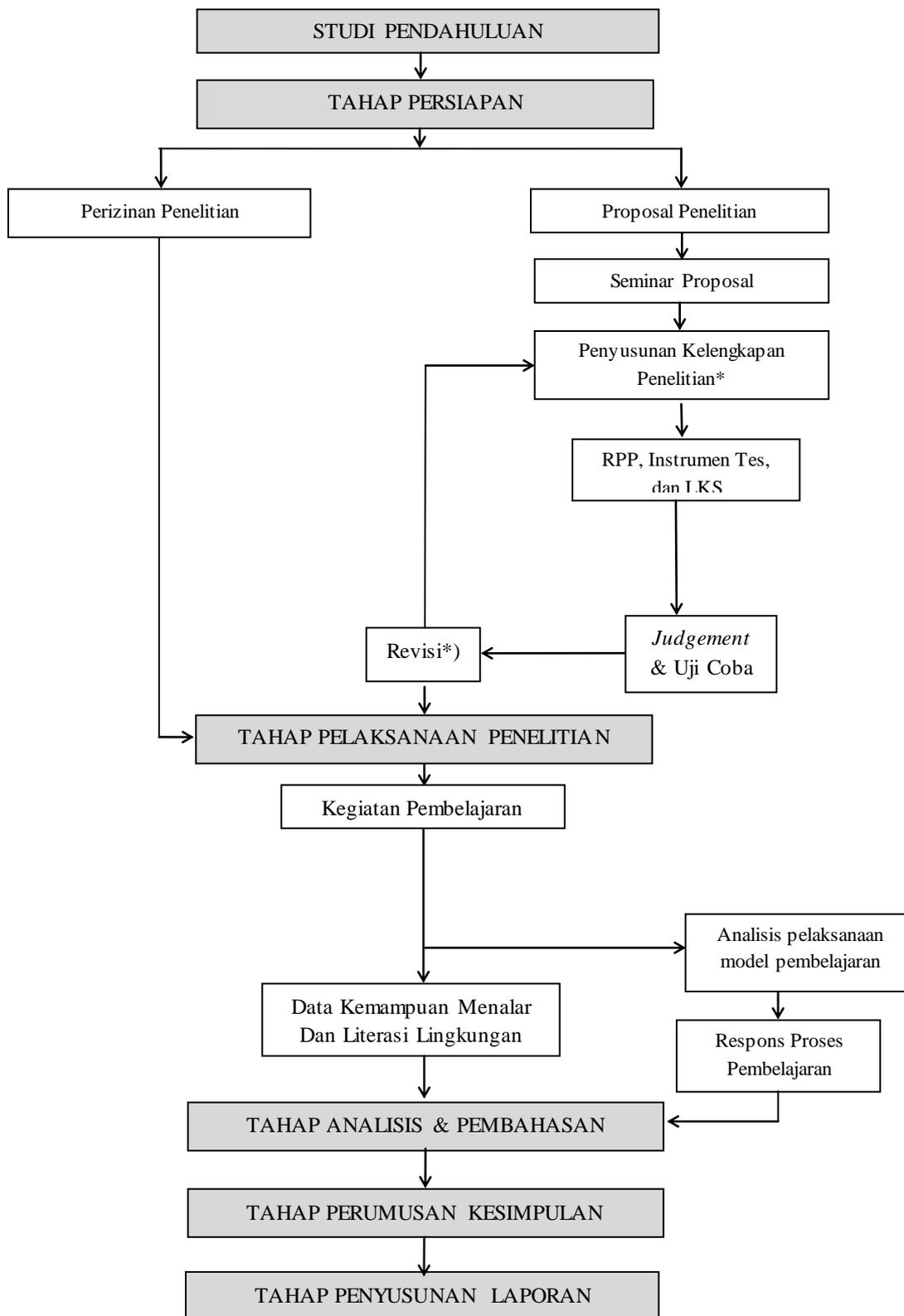
$$\langle g \rangle = (\langle posttest \rangle - \langle pretest \rangle) / (\text{skor maks.} - \langle pretest \rangle) \dots \dots \dots (2b)$$

Dimana $\langle posttest \rangle$ merupakan tes akhir sedangkan $\langle pretest \rangle$ adalah tes awal sebelum perlakuan. Kriteria hasil perhitungan rerata *gain* ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Kriteria Rerata *Gain* Ternormalisasi $\langle g \rangle$

$\langle g \rangle$	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

H. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian