

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Pemilihan lokasi penelitian ini didasarkan pada karakteristik sekolah yang merupakan sekolah berwawasan lingkungan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung Tahun Ajaran 2012/2013.

Mengingat populasi yang cukup besar untuk memudahkan penelitian ini maka diambil dua kelas sebagai sampel. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2014). Sampel ditentukan dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, dengan pertimbangan kedua kelas yang dipilih memiliki kesamaan karakter dan level kognitif yang sama. Sebagaimana dinyatakan oleh Sugiyono (2014) bahwa *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sebagai sumber data dengan pertimbangan tertentu. Sampel dalam penelitian ini sebanyak dua kelas yang merupakan siswa kelas X-6 dan X-7 di salah satu SMAN di Kota Bandung Tahun Ajaran 2012/2013

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu “*nonequivalent control group design*”. Pemilihan desain ini karena pada penelitian ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2014).

Desain penelitian “*nonequivalent control group design*” menurut Sugiyono (2014) dirancang sebagai berikut.

Pola :

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O₁	X	O₂
Kontrol	O₃		O₄

Keterangan :

E = kelompok eksperimen

K = kelompok kontrol

O₁ = tes awal kelompok eksperimen

O₂ = tes akhir kelompok eksperimen

O₃ = tes awal kelompok kontrol

O₄ = tes akhir kelompok kontrol

X = pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Produk yang dibuat disesuaikan dengan peminatan siswa.

Y = pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional menggunakan metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan

D. Metode Penelitian

Metode *Quasi Experimental Design* merupakan pengembangan dari *true experimental design*. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2014). Atas dasar sulitnya mengendalikan variabel-variabel lain yang memengaruhi penelitian maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. Eksperimen ini belum memenuhi persyaratan seperti cara eksperimen yang dapat dikatakan ilmiah mengikuti peraturan-peraturan tertentu (Arikunto, 2010) namun desain ini lebih baik dari *pre-experimental design* (Sugiyono, 2014).

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

Metode penelitian ini melibatkan berbagai variabel. Variabel adalah segala sesuatu apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Berdasarkan hubungan antar variabel maka macam-macam variabel dapat dibedakan diantaranya menjadi variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi atau yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2014). Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan, yaitu model pembelajaran berbasis proyek pada kelas eksperimen dan metode belajar konvensional (ceramah, tanya jawab, dan penugasan) pada kelas kontrol. Sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas (Sugiyono, 2014). Variabel terikatnya adalah kemampuan dasar bekerja ilmiah.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari berbagai penafsiran terhadap definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini, maka penjelasan dari masing-masing definisi diantaranya:

1. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah melalui tahapan kegiatan proyek sehingga akhirnya siswa dapat menghasilkan produk sebagai solusi terhadap pemecahan masalah yang dihadapi. Ciri khas utama model pembelajaran berbasis proyek pada penelitian ini yaitu dihasilkannya produk yang diharapkan memiliki nilai ekonomis sebagai solusi pemecahan masalah yang dihadapi siswa. Produk yang dibuat disesuaikan dengan peminatan siswa.

2. Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah

Kemampuan dasar bekerja ilmiah merupakan perluasan metode ilmiah dan yang terdiri dari kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional.

Kecerdasan intelektual dalam penelitian ini adalah tingkat kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes tulis kecerdasan intelektual yang diukur berdasarkan perolehan skor, sedangkan kecerdasan emosional adalah tingkat kecerdasan emosional siswa yang diukur melalui hasil rekapitulasi skor pada kuesioner evaluasi diri siswa. Ciri khas utama kemampuan dasar bekerja ilmiah yang membedakannya dengan keterampilan proses sains yaitu adanya penekanan pada pengembangan kecerdasan emosional, yang berperan dalam mengontrol emosi siswa dalam melakukan setiap tindakannya.

3. Konsep Pencemaran

Konsep pencemaran di tingkat SMA diberikan di kelas X (sepuluh) pada semester genap. Berdasarkan panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP) jenjang pendidikan dasar dan menengah (BSNP, 2006) materi ini berada dalam standar kompetensi menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem, sedangkan kompetensi dasar yang harus dicapai yaitu :

- a. Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan
- b. Menganalisis jenis-jenis limbah dan daur ulang limbah
- c. Membuat produk daur ulang limbah.

F. Instrumen Penelitian

1. Tes Tulis Kecerdasan Intelektual

Tes tulis kecerdasan intelektual digunakan untuk mengukur tingkat kecerdasan intelektual siswa. Soal tes tulis kecerdasan intelektual berbentuk pilihan ganda yang terdiri dari 20 soal. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen telah di *judgement* oleh tiga dosen kemudian direvisi dan diujicobakan pada siswa kelas XI IPA 3. Hasil ujicoba direvisi kemudian diujicobakan kembali kepada siswa kelas XI IPA 3. Tes tulis kecerdasan intelektual ini mewakili indikator-indikator pada rumpun kemampuan dasar

bekerja ilmiah. Kisi-kisi instrumen tes tulis kecerdasan intelektual ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Tes Tulis Kecerdasan Intelektual

No	Indikator	No Soal
1	Observasi dan bertanya : mengumpulkan fakta relevan	1
2	Observasi dan bertanya : bertanya apa, mengapa, dan bagaimana	2
3	Observasi dan bertanya : bertanya berlatar belakang hipotesis	3
4	Observasi dan bertanya : mengajukan pertanyaan produktif	4
5	Merencanakan percobaan/penyelidikan : mengendalikan variabel	5
6	Merencanakan percobaan/penyelidikan : mengidentifikasi variabel	6, 12
7	Merencanakan percobaan/penyelidikan : berhipotesis	7
8	Merencanakan percobaan/penyelidikan : menentukan tujuan, alat/ bahan, dan prosedur	8, 9, 10,
9	Merencanakan percobaan/penyelidikan : membuat desain	11
10	Merencanakan percobaan/penyelidikan : mengalokasikan waktu	17
11	Melaksanakan percobaan/penyelidikan : mengelompokkan (klasifikasi)	18
12	Melaksanakan percobaan/penyelidikan : interpretasi (termasuk menyimpulkan)	19
13	Mengomunikasikan : membaca grafik/tabel/bagan	13
14	Melaksanakan percobaan/penyelidikan : meramalkan (prediksi)	14
15	Mengomunikasikan : membuat grafik/tabel/bagan	16
16	Menerapkan : menerapkan pada situasi baru	15
17	Menerapkan : menjelaskan peristiwa dengan konsep	20

2. Kuesioner Kecerdasan Emosional

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

untuk dijawab (Sugiyono, 2014). Kuesioner diberikan dalam bentuk *self assessment* (penilaian diri) mengenai kemampuan kecerdasan emosionalnya dengan skala penilaian Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Penilaian diri adalah suatu teknik penilaian yang dilakukan oleh siswa sendiri, berkaitan dengan status, proses, dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya dalam mata pelajaran tertentu didasarkan atas kriteria atau acuan yang telah disiapkan (Arikunto, 2012). Pertanyaan yang diajukan sesuai dengan indikator pada rumpun kemampuan dasar bekerja ilmiah. Kisi-kisi kuesioner kecerdasan emosional disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kisi-kisi Kuesioner Kecerdasan Emosional.

No	Indikator	No. Soal
1	Observasi dan bertanya : Akurat	1
2	Observasi dan bertanya : Jujur	2
3	Observasi dan bertanya : Objektif	3
4	Observasi dan bertanya :Berani menanggung risiko	4
5	Merencanakan percobaan/penyelidikan: Teliti	5,6
6	Merencanakan percobaan/penyelidikan: Memiliki alternatif	7
7	Merencanakan percobaan/penyelidikan : Kritis	8
8	Melaksanakan percobaan /penyelidikan: Teliti	9,10
9	Melaksanakan percobaan /penyelidikan: Tekun	11,12,13
10	Melaksanakan percobaan /penyelidikan: Akurat	15
11	Melaksanakan percobaan /penyelidikan: Tidak mudah menyerah	16
12	Melaksanakan percobaan /penyelidikan: Berdasarkan data	14
13	Mengomunikasikan: kooperatif	17,18,19,20
14	Mengomunikasikan: Tidak memaksakan kehendak	22,23
15	Mengomunikasikan: Luwes/fleksibel	21

16	Mengomunikasikan: Teliti	24, 25
17	Menerapkan: Berdaya guna	26
18	Menerapkan: Tepat guna	27

3. Tes Penguasaan Konsep

Tes penguasaan konsep digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa. Soal terdiri dari 10 butir soal pilihan ganda dan tiga soal uraian. Kisi-kisi soal penguasaan konsep disajikan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Soal Penguasaan Konsep

No	Indikator	No. Soal
1	Menghubungkan masalah pencemaran lingkungan dengan usaha pelestarian lingkungan	1, 2, 3, 4, 1B, 2B
2	Membedakan jenis-jenis limbah	5, 6, 7, 8
3	Menjelaskan jenis-jenis daur ulang limbah	9
4	Membuat produk daur ulang limbah	10, 3B

4. Lembar Kerja Siswa

LKS digunakan untuk menuntun pelaksanaan proyek siswa pada kelas eksperimen, LKS yang diberikan pada kelas eksperimen ini terdiri dari Tujuan, Pendahuluan, Pertanyaan, Tugas, Kegiatan I yang terdiri dari Membuat Time Line, menuliskan Alat dan Bahan, Cara Kerja, Desain Produk, Perkiraan Nilai Ekonomi Produk, Keuntungan dan Kelemahan Produk, Catatan, dan petunjuk Sistematika Penulisan Poster. Sedangkan pada kelas kontrol LKS digunakan untuk menuntun siswa dalam melaksanakan praktikum terdiri dari Tujuan, Pendahuluan, Pertanyaan, Praktikum, dan Petunjuk Praktikum yang mencakup Tujuan Praktikum, Alat dan Bahan, serta Langkah Kerja.

5. Kuesioner Tanggapan Siswa

Kuesioner tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan. Kuesioner terdiri dari 11 pertanyaan mengenai pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Kisi-kisi kuesioner tanggapan siswa kelas eksperimen disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Kuesioner Tanggapan Siswa

No	Indikator	Pertanyaan
1	Mengetahui pembelajaran yang biasa dilakukan	1
2	Mengetahui perasaan/kesan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek	2,3,7
3	Mengetahui manfaat pembelajaran berbasis proyek	4,8
4	Mengetahui tahapan pembelajaran berbasis proyek yang paling disukai siswa	5
5	Mengetahui tahapan pembelajaran berbasis proyek yang paling sulit bagi siswa	6
6	Kendala yang dihadapi selama pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek	9
7	Saran dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek	10
8	Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek	11

G. Proses Pengembangan Instrumen

Sebelum digunakan dalam pembelajaran, instrumen *dijudgement* oleh tiga dosen ahli kemudian diuji instrumen kepada siswa kelas XI. Instrumen kemudian direvisi berdasarkan hasil uji instrumen hingga selanjutnya diuji kembali di kelas yang sama.

1. Tes Tulis Kecerdasan Intelektual
 - a. Uji Validitas Soal (Kesahihan)

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. (Arikunto, 2010)

Sebuah Instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2010). Validitas soal dapat ditentukan melalui rumus yang ditunjukkan pada Gambar 3.1

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Gambar 3.1 Rumus Menentukan Validitas Soal

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan ($x = X - \bar{X}$ dan $\bar{y} = Y - \bar{Y}$).

$\sum xy$ = jumlah perkalian x dengan y

x^2 = kuadrat dari x

y^2 = kuadrat dari y

Hasil perhitungan data tersebut selanjutnya diinterpretasi dengan kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Validitas Butir Soal

Nilai	Arti
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2009)

Proses uji validitas soal ini dibantu dengan menggunakan *software* ANATES 4.0.9. Butir soal terpilih yang digunakan sebagai instrumen dalam pengambilan data memiliki sebaran validitas dari tinggi sampai rendah. Adapun distribusi sebaran validitas butir soal tercantum dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Distribusi Butir Soal Tes Tulis Kecerdasan Intelektual Berdasarkan Tingkat Validitas

Kategori Validitas	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Tinggi	1,8	2	10%
Cukup	2,3,6,7,11,12,13,16,18,20	10	50%
Rendah	4,5,9,10,14,15,17,19	8	40%
Jumlah Soal		20	100%

b. Uji Reliabilitas Soal (Keajegan)

Reliabilitas suatu instrumen menunjukkan keajegan (konsistensi) hasil pengukuran instrumen seandainya instrumen tersebut digunakan oleh orang yang sama dalam waktu berlainan atau digunakan oleh orang yang berlainan di waktu yang sama (Arikunto, 2009). Lebih lanjut Arikunto menyatakan bahwa reliabilitas secara implisit juga mengandung obyektivitas karena hasil pengukurannya tidak terpengaruh oleh siapa pengukurnya.

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keajegan atau ketetapan hasil pengukuran soal (Arikunto, 2009). Proses uji reliabilitas ini dibantu dengan menggunakan *software* ANATES 4.0.9. Hasil pengolahan data reliabilitas soal selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria seperti yang tercantum pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Reliabilitas Soal

Rentang	Klasifikasi
---------	-------------

0,80-1,00	Sangat Tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Cukup
0,20-0,40	Rendah
0,00-0,20	Sangat rendah

(Arikunto,2009)

Dari perhitungan reliabilitas instrumen pilihan ganda kecerdasan intelektual yang telah diuji coba diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,67 hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut reliabel dan termasuk pada kategori tinggi.

c. Daya Pembeda (Indeks Diskriminasi)

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai (Arikunto, 2012). Indeks diskriminasi soal dapat ditentukan melalui rumus yang ditunjukkan pada Gambar 3.2

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Gambar 3.2 Rumus Indeks Diskriminasi

Keterangan :

D = indeks diskriminasi

J = jumlah peserta tes

JA = banyaknya peserta kelompok atas

JB = banyaknya peserta kelompok bawah

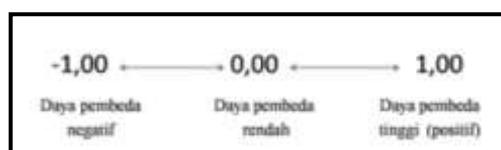
BA = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

BB = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

PA = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

PB = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Hasil perhitungan indeks diskriminasi menggunakan rumus yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 dapat diinterpretasikan sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 3.3 dan Tabel 3.8



Gambar 3.3 Klasifikasi Indeks Diskriminasi

Tabel 3.8 Klasifikasi Indeks Diskriminasi

Nilai	Arti
<0,00	Sangat Jelek
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2009)

Proses perhitungan indeks diskriminasi soal ini dibantu dengan menggunakan *software* ANATES 4.0.9. Berdasarkan hasil interpretasi diketahui bahwa butir soal terpilih yang digunakan dalam pengambilan data memiliki sebaran daya pembeda dari baik sekali sampai jelek sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.9

Tabel 3.9 Distribusi Butir Soal Tes Tulis Kecerdasan Intelektual Berdasarkan Daya Pembeda

Kategori Daya Pembeda	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Baik Sekali	1	1	5%
Baik	4,6,7,8,9,11,12,13,15,16,18,19,20	13	65%
Cukup	2,3,10,14,17	5	25%
Jelek	5	1	5%
Jumlah Soal		20	100%

d. Taraf Kesukaran (Indeks Kesukaran)

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar (Arikunto, 2009). Indeks kesukaran dapat ditentukan melalui rumus yang ditunjukkan pada Gambar 3.4

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Gambar 3.4 Rumus Indeks Kesukaran

Keterangan :

- P = indeks kesukaran
- B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul
- JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,0 dengan klasifikasi dari sukar hingga mudah sebagaimana terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rentang Klasifikasi Indeks Kesukaran

Nilai tingkat kesukaran yang telah diketahui kemudian diinterpretasi berdasarkan kriteria klasifikasi tingkat kesukaran yang ditunjukkan pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Nilai	Arti
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2009)

Hasil perhitungan ini diolah menggunakan *software* ANATES 4.0.9. Tingkat kesukaran butir soal terpilih yang digunakan tersebar mulai dari kriteria sukar sampai mudah. Distribusi tingkat kesukaran tiap butir soal tercantum dalam Tabel 3.11

Tabel 3.11 Distribusi Butir Soal Tes Tulis Kecerdasan Intelektual Berdasarkan Tingkat Kesukaran

Kategori Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Sukar	5,12	2	10%
Sedang	1,6,7,8,9,11,15,16,17,19,20	11	55%
Mudah	2,3,4,10,13,14,18	7	35%
Jumlah Soal		20	100%

e. Kualitas Pengecoh

Kualitas pengecoh yang baik dapat diketahui dari pola jawaban siswa. Pola jawaban siswa adalah distribusi testee dalam hal menentukan pilihan jawaban pada soal bentuk pilihan ganda. Dari pola jawaban siswa dapat ditentukan apakah pengecoh berfungsi sebagai pengecoh dengan baik atau tidak. Pengecoh yang tidak dipilih sama sekali oleh testee

berarti bahwa pengecoh itu jelek. Sebaliknya sebuah pengecoh dapat dikatakan berfungsi dengan baik apabila pengecoh tersebut mempunyai daya tari yang besar bagi pengikut-pengikut tes yang kurang memahami konsep atau kurang menguasai bahan (Arikunto, 2012).

Pengolahan kualitas pengecoh tiap butir soal dilakukan dengan menggunakan *software* ANATES versi 4.0.9. Data kualitas pengecoh yang muncul dalam *output* ANATES versi 4.0.9 diinterpretasikan pada kriteria yang terdapat dalam *software* ANATES versi 4.0.9.

Kriteria kualitas pengecoh tiap butir soal yang telah diolah menggunakan *software* ANATES 4.0.9 berbeda-beda pada setiap butir soal dan tersebar dari kriteria sangat buruk hingga sangat baik. Distribusi kualitas pengecoh tiap butir soal tercantum pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Kriteria Kualitas Pengecoh Tiap Butir Soal

No Butir Asli	No Butir Baru	Kualitas Pengecoh			
		A	B	C	D
1	1	Sangat Buruk	Baik		Kurang
3	2	Kurang		Sangat Buruk	Kurang
4	3		Buruk	Baik	Buruk
5	4	Buruk		Sangat Baik	Buruk
6	5		Buruk	Sangat Baik	Buruk
7	6	Baik		Sangat Baik	Sangat Baik
9	7	Sangat Baik	Sangat Buruk	Buruk	
22	8	Kurang	Baik		Sangat Baik
16	9	Baik	Sangat Baik	Baik	
17	10	Sangat Baik		Baik	Buruk
19	11	Kurang	Buruk	Sangat Baik	

20	12		Buruk	Sangat Buruk	Sangat Baik
12	13	Sangat Buruk	Kurang	Kurang	
13	14	Buruk		Kurang	Sangat Buruk
15	15	Baik		Sangat Baik	Baik
14	16	Sangat Buruk		Buruk	Baik
21	17		Kurang	Baik	Sangat Buruk
24	18	Buruk		Kurang	Sangat Baik
11	19	Baik		Kurang	Kurang
25	20	Kurang		Kurang	Sangat Baik

Ket = Kunci Jawaban

Hasil uji instrumen digunakan untuk menyeleksi soal yang akan digunakan sebagai evaluasi kecerdasan intelektual siswa. Dari 25 soal yang diujicoba dipilih 14 soal yang memenuhi kriteria berdasarkan *software* ANATES 4.0.9 dan enam soal yang digunakan dengan revisi karena pertimbangan perlunya menilai indikator soal tersebut. Rekapitulasi keseluruhan hasil analisis setiap butir soal tes kecerdasan intelektual disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Kecerdasan Intelektual

No. Butir Asli	No. Butir Baru	Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas Item		Kes.
		r11	Arti	D	Arti	P	Arti	rx _y	Arti	
1	1	0,67	Tinggi	83,33	Baik sekali	53,49	Sedang	0,648	Tinggi	Digunakan
3	2			33,33	Cukup	81,4	Mudah	0,441	Cukup	Digunakan
4	3			33,33	Cukup	90,7	Mudah	0,424	Cukup	Digunakan
5	4			41,67	Baik	72,09	Mudah	0,325	Rendah	Digunakan*
6	5			25	Jelek	20,93	Sukar	0,211	Rendah	Digunakan*
7	6			50	Baik	48,84	Sedang	0,42	Cukup	Digunakan

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

9	7	66,67	Baik	55,81	Sedang	0,522	Cukup	Digunakan
22	8	66,67	Baik	51,16	Sedang	0,602	Tinggi	Digunakan
16	9	41,67	Baik	48,84	Sedang	0,362	Rendah	Digunakan*
17	10	33,33	Cukup	72,09	Mudah	0,299	Rendah	Digunakan*
19	11	50	Baik	34,88	Sedang	0,424	Cukup	Digunakan
20	12	58,33	Baik	25,58	Sukar	0,43	Cukup	Digunakan
12	13	41,67	Baik	83,72	Mudah	0,448	Cukup	Digunakan
13	14	25	Cukup	74,42	Mudah	0,332	Rendah	Digunakan*
15	15	50	Baik	48,84	Sedang	0,408	Rendah	Digunakan
14	16	58,33	Baik	62,79	Sedang	0,449	Cukup	Digunakan
21	17	33,33	Cukup	46,51	Sedang	0,387	Rendah	Digunakan
24	18	66,67	Baik	74,42	Mudah	0,556	Cukup	Digunakan
11	19	50	Baik	53,49	Sedang	0,36	Rendah	Digunakan*
25	20	50	Baik	46,51	Sedang	0,468	Cukup	Digunakan

Keterangan:

* digunakan dengan revisi

2. Tes Penguasaan Konsep

a. Uji Validitas Soal (Kesahihan)

Sebagaimana tes kecerdasan intelektual, tes penguasaan konsep pun diuji validitas menggunakan *software* ANATES 4.0.9 untuk mengetahui keajegan setiap butir soal. Sebaran kualifikasi uji validitas pada setiap butir soal tersebar dari kriteria tinggi hingga rendah. Adapun sebaran uji validitas tercantum pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Distribusi Butir Soal Penguasaan Konsep Berdasarkan Tingkat Validitas

Kategori Validitas	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Tinggi	3,10	2	20%
Cukup	1,2,4,5,6,8,9	7	70%
Rendah	7	1	10%

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

Jumlah Soal		10	100%
-------------	--	----	------

b. Uji Reliabilitas

Perhitungan uji reliabilitas soal penguasaan konsep dihitung dengan menggunakan *software* ANATES 4.0,9. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen pilihan ganda soal penguasaan konsep yang telah diujicobakan pada siswa kelas XI diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,72. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen penguasaan konsep tersebut reliabel dan termasuk pada kategori tinggi.

c. Daya Pembeda (Indeks Diskriminasi)

Perhitungan daya pembeda tes penguasaan konsep dibantu *software* ANATES 4.0,9. Sebaran klasifikasi daya pembeda pada tes penguasaan konsep tersebar dari kriteria baik sekali hingga kriteria cukup. Distribusi daya pembeda setiap butir soal tercantum dalam Tabel 3.15

Tabel 3.15 Distribusi Butir Soal Penguasaan Konsep Berdasarkan Daya Pembeda

Kategori Daya Pembeda	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Baik Sekali	10	1	10%
Baik	1,2,3,4,5,6,8,9	8	80%
Cukup	7	1	10%
Jumlah Soal		10	100%

d. Taraf Kesukaran (Indeks Kesukaran)

Perhitungan taraf kesukaran dihitung menggunakan *software* ANATES 4.0,9. Sebaran tingkat kesukaran pada soal tes penguasaan konsep mulai dari kriteria sukar hingga mudah. Adapun distribusi soal berdasarkan taraf kesukaran tercantum dalam Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Distribusi Butir Soal Penguasaan Konsep Berdasarkan Taraf Kesukaran

Kategori Tingkat Kesukaran	Nomor Soal	Banyak Soal	Persentase
Sukar	1	1	10%
Sedang	2,3,4,5,6,7,10	7	70%
Mudah	8,9	2	20%
Jumlah Soal		10	100%

e. Kualitas Pengecoh

Kualitas pengecoh dihitung menggunakan software ANATES 4.0.9. Sebaran kualitas pengecoh pada tiap butir soal tersebar dari kriteria sangat buruk hingga kriteria sangat baik. Adapun sebaran kualifikasi kualitas pengecoh tercantum dalam Tabel 3.17

Tabel 3.17 Kriteria Kualitas Pengecoh Tiap Butir Soal Penguasaan Konsep

No Butir Asli	No Butir Baru	Kualitas Pengecoh				E
		A	B	C	D	
2	1	Kurang Baik		Kurang Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
3	2	Baik	Buruk	Sangat Baik	Buruk	
5	3	Sangat Baik	Sangat Baik	Buruk		Buruk
6	4	Kurang Baik	Baik	Baik		Sangat Baik
12	5	Baik	Baik		Baik	Sangat Baik
23 ¹	6	Buruk	Sangat Baik	Buruk		-
11	7	Baik	Sangat Baik		Sangat Baik	Baik
13	8	Buruk		Sangat Buruk	Sangat Baik	Kurang Baik
14	9	Buruk	Sangat Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	
15	10	Buruk	Buruk	Sangat Baik		Sangat Buruk

Keterangan : ¹ Di uji cobakan pada kategori soal tes kecerdasan intelektual atas pertimbangan hasil *judgment* dipindahkan pada kategori penguasaan konsep karena mengandung unsur konsep

Hasil uji instrumen tersebut digunakan untuk memilih butir-butir soal yang akan digunakan sebagai evaluasi pengetahuan siswa dalam penelitian. Lima belas soal telah diujicoba kemudian dipilih delapan soal yang memenuhi kriteria signifikan berdasarkan *software* ANATES 4.0.9 dan dua soal yang digunakan dengan revisi karena pertimbangan perlunya menilai indikator soal tersebut dan berdasarkan hasil perhitungan paling mendekati kriteria signifikan. Rekapitulasi hasil keseluruhan analisis butir soal tes penguasaan konsep yang meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, serta kesimpulan hasil seleksi *item* soal disajikan pada Tabel 3.18

Tabel 3.18 Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Penguasaan Konsep

No. Butir Asli	No Butir Baru	Reliabilitas		Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Validitas Item		Kes.
		r11	Arti	D	Arti	P	Arti	Rxy	Arti	
2	1	0,72	Tinggi	58,33	Baik	27,91	Sukar	0,424	Cukup	Digunakan ²
3	2	0,72	Tinggi	66,67	Baik	58,14	Sedang	0,521	Cukup	Digunakan
5	3	0,72	Tinggi	66,67	Baik	67,44	Sedang	0,621	Tinggi	Digunakan
6	4	0,72	Tinggi	66,67	Baik	62,79	Sedang	0,508	Cukup	Digunakan
12	5	0,72	Tinggi	66,67	Baik	65,12	Sedang	0,597	Cukup	Digunakan
23 ¹	6	0,71	Tinggi	58,33	Baik	69,77	Sedang	0,456	Cukup	Digunakan
11	7	0,72	Tinggi	25,00	Cukup	65,12	Sedang	0,325	Rendah	Digunakan ²
13	8	0,72	Tinggi	50,00	Baik	76,74	Mudah	0,519	Cukup	Digunakan
14	9	0,72	Tinggi	41,67	Baik	76,74	Mudah	0,519	Cukup	Digunakan
15	10	0,72	Tinggi	83,33	Baik Sekali	55,81	Sedang	0,619	Tinggi	Digunakan

Keterangan :

¹ Di uji cobakan pada kategori soal tes kecerdasan intelektual atas pertimbangan hasil *judgment* dipindahkan pada kategori penguasaan konsep

² digunakan dengan revisi

H. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan soal *pretest* kecerdasan intelektual dan *pretest* penguasaan konsep pada siswa untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran
2. Memberikan kuesioner awal kecerdasan emosional siswa kepada kedua kelas untuk mengetahui penilaian diri kedua kelas sebelum dilakukan kegiatan pembelajaran.
3. Memberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek pada kelas eksperimen dan metode pembelajaran konvensional pada kelas kontrol

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

4. Memberikan *postest* kecerdasan intelektual dan *postest* penguasaan konsep pada siswa untuk mengetahui kemampuan siswa setelah kegiatan pembelajaran.
5. Memberikan kuesioner akhir kecerdasan emosional setelah kegiatan pembelajaran untuk mengetahui penilaian diri siswa setelah kegiatan pembelajaran.
6. Memberikan kuesioner tanggapan siswa untuk mengetahui kesan, manfaat, dan kendala yang dirasakan selama pembelajaran dan saran untuk perbaikan pada kegiatan pembelajaran selanjutnya.

I. Analisis Data

Data yang diolah pada penelitian ini adalah data kemampuan dasar bekerja ilmiah, penguasaan konsep, serta tanggapan siswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek.

1. Pengolahan data *pretest* dan *postest*

Mengolah data *pretest* dan *postest* tes kecerdasan intelektual dan penguasaan konsep dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Pemberian skor untuk *pretest* dan *postest* pada setiap butir soal
- b. Menghitung skor total untuk *pretest* dan *postest* dari seluruh butir soal pada setiap siswa
- c. Mengubah skor menjadi nilai dengan menggunakan rumus yang ditunjukkan Gambar 3.6

$$\text{Skor Siswa} = \frac{\text{Skor Jawaban Benar}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Gambar 3.6 Rumus Menentukan Skor Siswa

- d. Data peningkatan kecerdasan intelektual dan penguasaan konsep siswa dapat diperoleh dari indeks *N-gain*.

- e. Setelah mendapatkan nilai normalisasi *N-gain*, maka data tersebut ditafsirkan ke dalam beberapa kriteria menurut Meltzer dan Hake (1999) yang ditunjukkan pada Tabel 3.19.
- f. Mengolah data *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* menggunakan *software* SPSS versi 16.00

2. Pengolahan Data Statistik

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji statistik terhadap hasil data *pretes* dan *postest* kecerdasan intelektual, penguasaan konsep, serta hasil kuesioner kecerdasan emosional siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan *software* SPSS versi 16.00. Langkah-langkah pengolahan data tersebut akan dijabarkan sebagai berikut:

a. Uji Prasyarat

Uji prasyarat merupakan pengujian awal untuk menentukan apakah pengujian hipotesis dilakukan dengan uji parametrik atau non parametrik. Uji prasyarat ini dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 16.00. Uji prasyarat ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji untuk menentukan apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan dalam SPSS versi 16.00 adalah uji *Saphiro-Wilk*. Uji *Saphiro-Wilk* (*Saphiro Wilk Test*) menurut USEPA (Humaira, 2012) merupakan uji normalitas yang sangat direkomendasikan untuk jumlah sampel kecil ($n < 50$).

Hasil uji normalitas pada nilai *pretest* kecerdasan intelektual kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan nilai signifikansi berturut-turut yaitu 0,097 dan 0,066 yang berarti bahwa kecerdasan intelektual awal kedua kelas berdistribusi normal.

Pada hasil kuesioner kecerdasan emosional, uji normalitas kuesioner awal kelas eksperimen 0,819 dan kelas kontrol 0,598 yang berarti data kedua kelas berdistribusi normal. Sama halnya pada hasil akhir kuesioner kecerdasan emosional kelas eksperimen sebesar 0,541 dan kelas kontrol 0,814 yang berarti bahwa data kedua kelas berdistribusi normal.

Pada tes penguasaan konsep, uji normalitas *pretest* kelas eksperimen 0,662 yang berarti data berdistribusi normal sedangkan pada kelas kontrol menunjukkan hasil 0,003 yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal. Karena data kelas kontrol tidak berdistribusi normal maka pengujian hipotesis dilakukan

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui asumsi varians yang homogen atau tidak. Jenis homogenitas yang digunakan dalam *software* SPSS versi 16.00 adalah *Levene Test*.

Uji homogenitas kecerdasan intelektual menunjukkan hasil yaitu data *pretest* bernilai 0,237. Artinya data *pretest* kecerdasan intelektual kedua kelas menunjukkan bahwa data homogen.

Uji homogenitas terhadap hasil kuesioner kecerdasan emosional siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa hasil kuesioner awal bernilai 0,426 dan kuesioner akhir 0,805. Artinya bahwa data awal dan akhir kuesioner homogen.

Uji homogenitas penguasaan konsep kedua kelas memperoleh hasil data *pretest* sebesar 0,636. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data homogen.

b. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis pada hasil *pretest* kecerdasan intelektual dan kuesioner kecerdasan emosional dilakukan dengan *independent t-test*

($\alpha=0,05$) karena semua data tes kecerdasan intelektual dan kuesioner kecerdasan emosional menunjukkan hasil bahwa semua data berdistribusi normal dan homogen. Sedangkan pada hasil *pretest* penguasaan konsep karena semua data kelas kontrol menunjukkan hasil bahwa data tidak berdistribusi normal maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji nonparametrik (Sugiyono, 2013) *U Mann Whitney*.

3. Pengolahan Data Kriteria Peningkatan Tes Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dan Penguasaan Konsep

Kesimpulan hasil tes tulis kecerdasan intelektual dan penguasaan konsep diperoleh melalui perbandingan *N-gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol karena hasil *pretest* kedua kelas menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan rata-rata nilai *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kriteria hasil peningkatan nilai siswa pada tes tulis kecerdasan intelektual, tes penguasaan konsep, dan kecerdasan emosional siswa dihitung menggunakan rumus indeks gain (Hake, 1999) yang tercantum pada Gambar 3.6:

$$g = \frac{T2 - T1}{Is - T1}$$

Gambar 3.7 Rumus Indeks Gain

Keterangan:

g : Gain ternormalisasi (*N-gain*)

T2 : Nilai *posttest*

T1 : Nilai *pretest*

Is : Skor Maksimal

Hasil perhitungan indeks gain tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan Hake (1999). Adapun kriteria Indeks gain tercantum pada Tabel 3.19

Tabel 3.19 Kriteria Indeks Gain

Rentang	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Hake, 1999)

4. Pengolahan Hasil Kuesioner

Analisis kuesioner mengenai kecerdasan emosional siswa dilakukan dengan memberikan skor sesuai dengan pilihan jawaban siswa. Skor tersebut kemudian dipresentasikan dengan jawaban seluruh siswa pada pertanyaan yang diberikan. Adapun kriteria persentase hasil kuesioner siswa tercantum dalam Tabel 3.20

Tabel 3.20 Kriteria Persentase Hasil Kuesioner

Persentase	Interpretasi
0%	Tidak ada
1-25%	Sebagian Kecil
26-49%	Hampir Separuhnya
50	Separuhnya
51-75	Sebagian Besar
76-99	Hampir Seluruhnya
100	Seluruhnya

(Koentjaraningrat dalam Humaira, 2012)

J. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

- a. Studi literatur, mengumpulkan informasi mengenai pembelajaran berbasis proyek dan kemampuan dasar bekerja ilmiah.
- b. Penyusunan proposal penelitian.
- c. Melakukan bimbingan proposal penelitian.
- d. Presentasi proposal penelitian pada saat seminar proposal penelitian.

Ginar Ranitapuri Salim, 2014

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Pencemaran

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

- e. Memperbaiki proposal penelitian dari hasil seminar proposal penelitian dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing.
- f. Penyusunan instrumen penelitian meliputi tes tulis kecerdasan intelektual, kuesioner kecerdasan emosional, LKS, rubrik penilaian produk, tes penguasaan konsep, dan kuesioner tanggapan siswa.
- g. *Judgement* instrumen penelitian.
- h. Uji coba instrumen penelitian untuk mengetahui tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas soal, reliabilitas soal, dan kualitas pengecoh.
- i. Analisis hasil uji coba instrumen.
- j. Perbaiki instrumen berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen.

2. Tahap Pelaksanaan

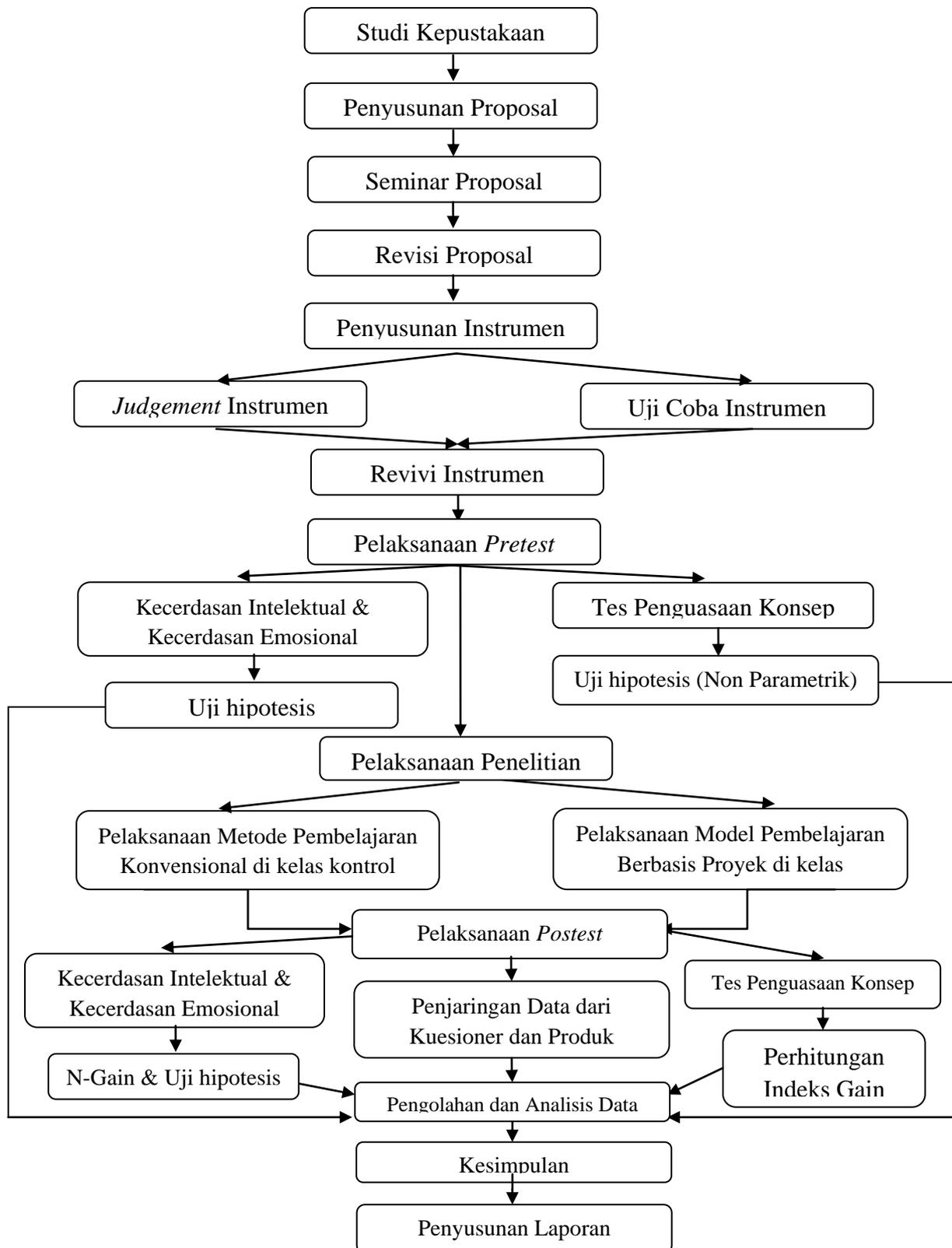
- a. Memberikan *pretest* penguasaan konsep, tes tulis kecerdasan intelektual, dan kuesioner awal kecerdasan emosional kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
- b. Pelaksanaan proses pembelajaran di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan, sedangkan pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Perbedaan perlakuan di kelas eksperimen dan kelas kontrol terlihat pada Tabel 3.21.
- c. Memberikan *posttest* penguasaan konsep, tes tulis kecerdasan intelektual kepada siswa baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol.
- d. Memberikan kuesioner kecerdasan emosional kepada siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- e. Memberikan kuesioner tanggapan siswa setelah kegiatan pembelajaran berbasis proyek diberikan di kelas eksperimen dan metode konvensional diberikan di kelas kontrol

3. Tahap Penarikan Kesimpulan atau Tahap Tindak Lanjut
 - a. Pengolahan dan analisis data menggunakan uji statistik mengenai uji perbedaan dua rata-rata.
 - b. Pembahasan hasil analisis data berdasarkan tujuan penelitian.
 - c. Penarikan kesimpulan hasil penelitian.
 - d. Penyusunan laporan penelitian berupa skripsi.

Tabel 3.21 Perbandingan Pelaksanaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Metode Pembelajaran Konvensional

No	Kelas Kontrol (Pembelajaran melalui penugasan)	Kelas Eksperimen (Pembelajaran berbasis proyek)
1	Guru mengelompokkan siswa menjadi 5 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 6-8 orang siswa	Guru mengelompokkan siswa menjadi 8 kelompok, setiap kelompok terdiri dari 5-6 orang siswa
2	Guru membagikan LKS dan menugaskan siswa untuk membuat daur ulang kertas sesuai dengan langkah kerja yang diberikan. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya	Guru membagikan LKS dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami permasalahan dan menentukan proyek yang akan dilaksanakan serta memberikan waktu kepada siswa untuk bertanya
3	Guru memberikan ceramah mengenai materi pembelajaran dilanjutkan tanya jawab berdasarkan pertanyaan yang tercantum di LKS.	Siswa merancang produk yang akan dibuat sesuai dengan proyek yang telah dipilih dan mengonsultasikannya dengan guru. Waktu pengerjaan selama satu minggu.
4	Setiap kelompok siswa membuat produk daur ulang kertas di luar jam belajar sesuai dengan rancangan percobaan yang telah dibuat.	Setiap kelompok siswa melaksanakan percobaan sesuai dengan rancangan proyek dan dilanjutkan dengan pengujian produk yang telah dibuat dengan waktu selama 1 (satu) kali tatap muka. Pengujian produk dapat dilanjutkan di luar jam belajar.
5	-	Guru mengevaluasi pelaksanaan proyek dan produk yang dibuat oleh siswa
6	Setiap kelompok siswa mempresentasikan hasil percobaannya di dalam diskusi kelas sebanyak satu kali tatap muka	Setiap kelompok siswa mempresentasikan produk yang telah dibuat dan pengalaman yang dirasakan. Kemudian memberi kesempatan kelompok lain untuk bertanya dan memberi masukan terhadap produk tersebut. Waktu pelaksanaan sebanyak satu kali tatap muka
7	-	Siswa memperbaiki produk sesuai dengan hasil masukan siswa lain dan guru pada diskusi kelas
8	Guru melakukan penguatan konsep	Setiap kelompok siswa mengumpulkan laporan ilmiah hasil proyek dalam bentuk poster

K. Alur Penelitian



Gambar 3.8. Diagram Alur Penelitian