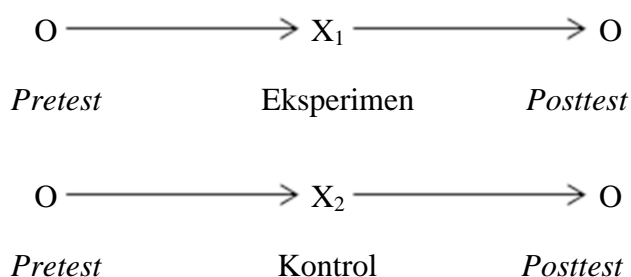


BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest-posttest control group design*, yaitu terdapat satu kelas yang diberi perlakuan dan satu kelas kontrol yang diberi *pretest* serta *posttest*.



(Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012)

Keterangan:

X₁ : Perlakuan dengan pembelajaran mini riset

X₂ : Kontrol dengan pembelajaran praktikum

B. Subjek Penelitian

Karena konsep pencemaran lingkungan berada di kelas X semester 2, maka subjek penelitian ini adalah siswa kelas X di SMA Negeri di Kabupaten Majalengka. Subjek penelitian dipilih secara langsung dengan pertimbangan berada di daerah perkotaan agar memudahkan akses transportasi bagi siswa untuk bekerja kelompok melakukan mini riset (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

C. Definisi Operasional

Definisi operasional diperlukan agar tidak adanya kesalahan penafsiran dalam memahami istilah-istilah penting dalam penelitian ini. Istilah-istilah penting tersebut adalah:

a. Mini Riset

Mini riset dalam penelitian ini merupakan perlakuan yang diberikan kepada siswa berupa merancang dan melaksanakan percobaan berbasis pendekatan saintifik yang dibuat oleh siswa untuk menanggulangi masalah pencemaran lingkungan, baik pencemaran tanah, air, maupun udara. Hasil akhir dari percobaan tersebut adalah sebuah produk yang merupakan solusi untuk masing-masing pencemaran lingkungan. Kegiatan mini riset dilakukan dengan langkah-langkah: 1) Siswa dibentuk ke dalam beberapa kelompok dan setiap kelompok mendapatkan topik serta merumuskan masalah pencemaran lingkungan yang berbeda-beda; 2) Siswa ditugaskan untuk membuat mini riset tentang penanggulangan masalah-masalah yang mereka rumuskan dengan membuat suatu produk; 3) Produk tersebut tidak diizinkan untuk meniru dari suatu sumber, misalnya web tertentu, namun minimal siswa memodifikasinya; 3) Kegiatan mini riset tersebut dilakukan selama 1 bulan dengan bimbingan, pengawasan, dan penilaian guru; 4) Penilaian dilakukan dengan menggunakan rubrik dan penilaian kinerja kelompok ketika melakukan mini riset; 5) Setelah mini riset selesai, siswa ditugaskan untuk melakukan presentasi dan mempublikasikan produk mereka ke dalam bentuk pamflet di majalah dinding sekolah.

b. Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi

Keterampilan Proses Sains (KPS) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu untuk mengukur penguasaan KPS siswa setelah melakukan mini riset. KPS yang digunakan yaitu KPS terintegrasi yang terdiri dari kemampuan mengorganisasi data ke dalam tabel dan grafik, membuat definisi operasional, mengumpulkan data, menginterpretasi data, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, dan merumuskan masalah. Seluruh keterampilan tersebut akan diukur menggunakan soal KPS terintegrasi esai *pretest* dan *posttest* sebanyak 8 soal. Uji kesamaan dua rata-rata kemudian dilakukan untuk menjawab hipotesis berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* tes KPS terintegrasi.

c. Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah dalam penelitian ini mengarah pada kemampuan siswa dalam merespon suatu proses ilmiah, dalam hal ini yaitu kegiatan mini riset. Berdasarkan kurikulum 2013 yang menekankan pada pendekatan saintifik, maka diharapkan muncul sikap-sikap ilmiah siswa sebagai respon dari kegiatan ilmiah yang mereka lakukan. Untuk mengukur sikap ilmiah dalam penelitian ini, siswa diberikan angket *pretest* dan *posttest* berisi item-item pernyataan mengenai beberapa sikap ilmiah, yaitu rasionalitas, keingintahuan, *open-mindedness*, kejujuran, disiplin, tanggung jawab, tekun, dan bekerjasama sebanyak 16 item pernyataan untuk dianalisis skornya. Uji kesamaan dua rata-rata kemudian dilakukan untuk menjawab hipotesis berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* angket sikap ilmiah. Selain itu analisis angket tersebut dilakukan menggunakan skala Likert poin 1-4 (Tidak Setuju, Kurang Setuju, Setuju, Sangat Setuju).

d. Pembelajaran dengan Praktikum

Dalam penelitian ini terdapat kelas kontrol yang diberikan kegiatan pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah juga seperti kelas perlakuan, yaitu berupa praktikum. Pembelajaran praktikum yang diberikan terdiri dari tiga jenis yaitu praktikum pencemaran tanah, air, dan udara. Kegiatan praktikum dilakukan dengan langkah-langkah: 1) Pada pertemuan sebelumnya siswa telah dibentuk ke dalam beberapa kelompok pencemaran tanah, air, dan udara, serta ditugaskan untuk membawa beberapa alat dan bahan praktikum untuk pertemuan selanjutnya; 2) Setiap kelompok mendapatkan kegiatan praktikum yang berbeda-beda, ada kelompok yang mendapatkan praktikum pencemaran tanah, air atau udara; 2) Siswa melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan lembar kegiatan praktikum yang diberikan oleh guru; 3) Penilaian dilakukan dengan menggunakan rubrik dan penilaian kinerja kelompok; 4) Setelah praktikum selesai, siswa ditugaskan untuk melakukan presentasi dan mempublikasikan kegiatan praktikum mereka ke dalam bentuk pamflet di majalah dinding sekolah.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari:

1. Soal *pretest* dan *posttest* Keterampilan Proses Sains (KPS) terintegrasi berupa esai yang digunakan melingkupi jenis soal KPS terintegrasi yaitu Mengorganisasi data ke dalam tabel dan grafik, membuat definisi operasional, mengumpulkan data, menginterpretasi data, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, dan merumuskan masalah dengan kisi-kisi seperti pada tabel 3.1. Untuk mengukur validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan keterbacaan, setelah soal KPS terintegrasi dibuat sesuai indikator, selanjutnya di*judgement* kepada dosen ahli, kemudian diujicobakan kepada siswa. Hasilnya direvisi kembali kemudian bisa digunakan untuk penelitian.

Tabel 3.1. Kisi-Kisi Soal Keterampilan Proses Sains Terintegrasi

No.	Indikator Jenis KPS atau Aspek yang Ditanyakan		Nomor Soal	Jumlah Soal
1.	Merencanakan eksperimen	Merumuskan masalah	8	1
		Membuat hipotesis	6	1
		Mengidentifikasi dan mengontrol variabel	5	1
		Membuat definisi operasional	2	1
2.	Melakukan eksperimen	Melakukan eksperimen	7	1
		Mengumpulkan data	3	1
		Menginterpretasi data	4	1
		Mengorganisasi data ke dalam tabel dan grafik	1	1
Total			8	

2. *Pretest* dan *posttest* sikap ilmiah siswa yang menggunakan angket berupa skala Likert 4 poin. Angket sikap ilmiah kemudian di*judgement* kepada dosen ahli untuk dianalisis kesesuaian dan keterbacaan pernyataan dalam angket tersebut.

Tabel 3.2. Kisi-Kisi Angket Sikap Ilmiah Siswa

No.	Aspek yang ditanyakan	Nomor Item Pernyataan	Jumlah Item Pertanyaan
1.	Rasionalitas	1, 2	2
2.	Keingintahuan	3, 4	2
3.	<i>Open-mindedness</i>	5, 6	2
4.	Kejujuran	7, 8	2
5.	Disiplin	9, 10	2
6.	Tanggung jawab	11, 12	2
7.	Tekun	13, 14	2
8.	Bekerjasama	15, 16	2
Total		16	

3. Rubrik dan penilaian kinerja kelompok selama melakukan mini riset. Penilaian dilakukan dengan *skoring* dengan urutan nilai tertinggi hingga terendah yaitu 3,2,1,0. Penilaian kinerja ini termasuk ke dalam bagian monitoring yang dilakukan guru selama memonitor kegiatan kelompok mini riset. Rubrik dan penilaian kinerja kemudian *dijudgement* kepada dosen ahli untuk dianalisis kesesuaian indikator yang akan diamati selama melakukan mini riset.

Tabel 3.3. Penilaian Kinerja Kelompok dalam Melakukan Mini Riset

Kelompok :

No.	Tahapan Mini Riset	Indikator	Skor			
			3	2	1	0
1.	Persiapan	Membuat judul.				
		Membuat rumusan masalah.				
		Merumuskan tujuan.				
		Menentukan variabel bebas dan terikat.				
		Menyusun hipotesis percobaan.				
		Menyusun langkah kerja.				
2.	Pelaksanaan	Menggunakan alat dan bahan.				
		Mendokumentasikan pelaksanaan mini riset.				
		Bekerjasama dan fokus pada mini riset.				
		Membersihkan kembali alat dan bahan jika mini riset selesai dilaksanakan.				
3.	Pelaporan	Hasil mini riset.				
		Penyajian data.				

No.	Tahapan Mini Riset	Indikator	Skor			
			3	2	1	0
		Menampilkan dokumentasi hasil mini riset.				
		Membuat kesimpulan.				
Skor Total						
Skor Rata-rata						

4. Angket respon siswa untuk mengetahui pendapat siswa mengenai penerapan pembelajaran yang menyertakan KPS terintegrasi dan sikap ilmiah menggunakan skala Likert 4 poin. Angket respon siswa kemudian *dijudgement* kepada dosen ahli untuk dianalisis kesesuaian dan keterbacaan pernyataan dalam angket tersebut.

Tabel 3.4. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi

No.	Aspek yang ditanyakan	Jumlah Item Pertanyaan di Kelas Kontrol	Jumlah Item Pertanyaan di Kelas Perlakuan
1.	Respon terhadap mencari masalah.	2	2
2.	Respon rumusan masalah menggunakan variabel penelitian	1	1
3.	Merencanakan dan/atau melakukan percobaan/praktikum	2	2
4.	Respon dalam mengolah data	1	1
5.	Integrasi dengan konsep	1	1
6.	Hubungan dengan pendekatan saintifik	1	1
7.	Perbandingan pembelajaran dengan metode ceramah.	1	1
8.	Kelebihan pembelajaran yang telah dilakukan.	1	1
9.	Kekurangan pembelajaran yang telah dilakukan.	1	1
Jumlah		11	11

Tabel 3.5. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa terhadap Sikap Ilmiah

No.	Aspek yang Ditanyakan	Jumlah Item Pertanyaan di Kelas Kontrol	Jumlah Item Pertanyaan di Kelas Eksperimen
1.	Rasionalitas	1	1
2.	Keingintahuan	1	1
3.	<i>Open-mindedness</i>	1	1
4.	Kejujuran	1	1
5.	Tanggung jawab dan disiplin	1	1
6.	Bekerjasama dan tekun	1	1
7.	Hubungan dengan pendekatan saintifik	1	1
8.	Perbandingan pembelajaran dengan metode ceramah.	1	1
9.	Kelebihan pembelajaran yang telah dilakukan.	1	1
10.	Kekurangan pembelajaran yang telah dilakukan.	1	1
Jumlah		10	10

E. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan
 - a. Melakukan studi pendahuluan untuk memperoleh masukan tentang pembelajaran Biologi di kelas, sehingga diperoleh permasalahan-permasalahan yang aktual yang menjadi latar belakang penelitian ini.
 - b. Menentukan subjek penelitian dengan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih satu kelas kontrol dan satu kelas perlakuan.
 - c. Mengembangkan perangkat penelitian yaitu RPP yang menyertakan kegiatan mini riset.
 - d. Menyusun instrumen penelitian, yaitu soal KPS, rubrik dan penilaian originalitas masalah, runrik dan penilaian kinerja, angket sikap ilmiah, serta angket respon siswa.
 - e. Melakukan *judgment* terhadap instrumen kemudian mendiskusikannya dengan dosen yang berkompeten mengenai instrumen tersebut, lalu direvisi sesuai dengan masukan dari dosen. Setelah direvisi, instrumen tersebut diujicobakan

kepada siswa kelas X di sekolah yang memiliki karakteristik hampir sama dengan sekolah penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Siswa diberikan *pretest* yang sama baik kelas kontrol maupun perlakuan. *Pretest* berupa soal KPS dan angket sikap ilmiah.

Kelas kontrol:

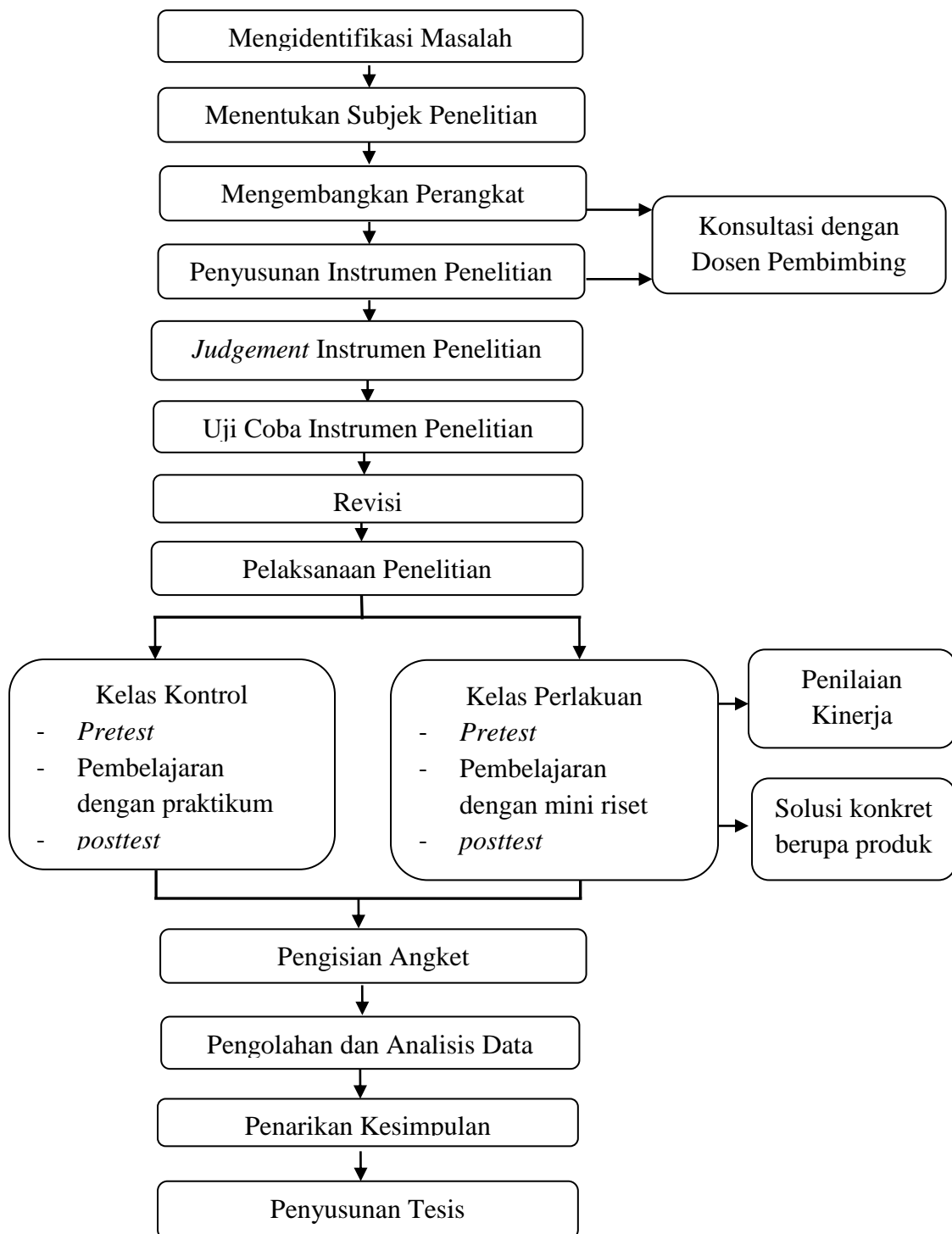
- 1) Siswa diberi stimulus tentang data perubahan lingkungan saat ini dan beberapa tahun ke belakang.
- 2) Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok yaitu kelompok pencemaran tanah, air, dan udara.
- 3) Siswa melakukan kegiatan pratikum dengan kegiatan sesuai jenis pencemaran yang telah dibentuk sebelumnya.
- 4) Desain kegiatan praktikum didesain sendiri oleh guru.
- 5) Selama kegiatan praktikum berlangsung, guru melakukan penilaian kinerja.
- 6) Setiap kelompok mempresentasikan hasil kegiatan praktikum mereka disertai dengan dokumentasi, kemudian ditugaskan untuk mempublikasikan produk percobaan mereka dalam bentuk pamflet yang ditempel di majalah dinding.

Kelas eksperimen:

- 1) Siswa diberi stimulus tentang data perubahan lingkungan saat ini dan beberapa tahun ke belakang.
- 2) Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok yaitu kelompok pencemaran tanah, air, dan udara untuk ditugaskan melakukan observasi ke tempat-tempat yang mengalami pencemaran, sehingga siswa dapat menemukan dan merumuskan masalah.
- 3) Siswa menginventarisir masalah dan melakukan desain awal mini riset. Mini riset yang dilakukan berupa merancang sebuah produk. Siswa boleh mencari referensi produk dari internet, namun tidak boleh persis sama atau boleh memodifikasinya.
- 4) Siswa melakukan mini riset selama 1 bulan berdasarkan masalah-masalah yang telah dirumuskan.

- 5) Selama kegiatan mini riset berlangsung, guru memonitoring kegiatan siswa dan siswa boleh berkonsultasi dengan guru.
 - 6) Setiap kelompok mempresentasikan hasil mini riset mereka disertai dengan dokumentasi, kemudian ditugaskan untuk mempublikasikan produk percobaan mereka dalam bentuk pamflet yang ditempel di majalah dinding.
- b. Siswa kelas kontrol dan perlakuan diberikan *posttest* dengan soal yang sama ketika *pretest*.
 - c. Siswa kelas perlakuan diberi angket untuk mengetahui respon dari kegiatan mini riset.
3. Tahap Penarikan Kesimpulan
 - a. Pengolahan dan analisis data penelitian.
 - b. Penarikan kesimpulan penelitian.
 - c. Menyusun laporan penelitian berupa tesis.

F. Alur penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

G. Pengolahan Hasil Uji Coba Instrumen

1. Tes Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes KPS terintegrasi berupa soal esai dan angket sikap ilmiah siswa. Soal esai KPS terintegrasi yang digunakan memiliki cakupan konsep mengenai pencemaran tanah, air, dan udara. Uji coba instrumen dilakukan di sekolah berbeda tetapi memiliki karakteristik yang hampir sama dengan sekolah penelitian.

Tes dapat digunakan sebagai alat ukur yang baik jika memiliki syarat tes yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda (Arikunto, 2012). Teknik analisis instrumen yang dilakukan adalah dengan analisis butir soal. Analisis butir soal dilakukan untuk mengidentifikasi soal-soal yang baik, kurang baik, dan jelek.

Soal KPS terintegrasi yang diujicobakan sebanyak 14 butir soal kemudian dilakukan analisis butir soal dengan bantuan *software* AnatesV4 dan *Microsoft Excel 2010*. AnatesV4 merupakan *software* komputer berbasis perhitungan analisis butir soal. Adapun penjelasan mengenai teknik analisis butir soal adalah sebagai berikut:

a. Uji Validitas

Validitas merupakan suatu ukuran untuk menunjukkan kevalidan atau ketepatan data. Tes dikatakan valid apabila dapat mengukur apa yang hendak diukur dan mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2012). Angka uji validitas dapat dikategorikan indeksinya seperti pada Tabel 3.6.

Berikut adalah rumus korelasi *product momen* yang digunakan untuk mengukur validitas tes:

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

(Arikunto, 2012: 87)

Keterangan:

r_{xy} = koefisiensi korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = Jumlah seluruh siswa

X = Skor tiap butir soal untuk setiap uji coba

Y = Skor total tiap siswa uji coba

Tabel 3.6. Koefisien Validitas Butir Soal

Koefisensi Korelasi	Kategori
0,800 - 1,00	Sangat tinggi
0,600 - 0,800	Tinggi
0,400 - 0,600	Cukup
0,200 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat rendah

(Arikunto, 2012: 89)

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu ukuran untuk menunjukkan bahwa instrumen cukup dapat dipercaya (Arikunto, 2012). Suatu tes dapat dikatakan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi jika memberikan hasil tes yang tetap. Instrumen yang dapat dipercaya akan menghasilkan data yang dapat dipercaya pula. Angka uji reliabilitas dapat dikategorikan indeksinya seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Koefisien Reliabilitas Butir Soal

Koefisensi korelasi	Kategori
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Cukup
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Suherman, 2003: 139)

Untuk menguji reliabilitas, dapat dilakukan dengan rumus K-R. 20, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

(Arikunto, 2012: 115)

Keterangan:

 r_{11} = Reliabilitas tes secara keseluruhan

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

- q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah
 $\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q
 n = Banyaknya item
 S = Standar deviasi dari tes

c. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar (Arikunto, 2012). Soal yang terlalu mudah akan membuat siswa tidak ada usaha untuk belajar lebih baik lagi dan soal yang terlalu sukar akan membuat siswa putus asa dan malas untuk mengerjakannya. Angka tingkat kesukaran dapat dikategorikan indeksinya seperti pada Tabel 3.8.

Untuk mengukur tingkat kesukaran butir soal dapat menggunakan rumus seperti berikut:

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

(Arikunto, 2012: 223)

Keterangan:

P = Indeks tingkat kesukaran

B = Banyak siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.8 Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks kesukaran	Katagori soal
$P = 0,00 - 0,30$	Sukar
$P = 0,31 - 0,70$	Sedang
$P = 0,71 - 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2012: 225)

d. Daya Pembeda

Daya pembeda digunakan untuk membedakan siswa yang berkemampuan tinggi dan yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2012). Angka daya pembeda dapat dikategorikan indeksinya seperti pada Tabel 3.9. Untuk menghitung daya

pembeda soal atau mencari indeks diskriminasi dapat menggunakan rumus berikut:

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

(Arikunto, 2012: 228)

Keterangan:

DP = Daya pembeda

B_A = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

J_A = Banyak peserta kelompok atas

J_B = Banyak peserta kelompok bawah

P_A = Proporsi kelompok atas yang menjawab benar

P_B = Proporsi kelompok bawah yang menjawab benar

Tabel 3.9. Klasifikasi Daya Pembeda

Indeks kesukaran	Katagori
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

(Arikunto, 2012: 232)

2. Angket Sikap Ilmiah

Angket sikap ilmiah berisi 8 item pernyataan berdasarkan indikator. Angket tersebut menggunakan pilihan respon berupa Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS) dan menggunakan skoring berdasarkan skala Likert, secara berurutan yaitu 4, 3, 2, 1. Cara pengolahannya dilakukan dengan memperhatikan redaksi kata-kata khawatir ada siswa yang kurang mengerti dan memeriksa hasil jawaban angket siswa, namun tidak sampai pada pemeriksaan skoring. Hal tersebut hanya akan dilakukan untuk analisis data hasil penelitian.

Nur Wulan Puji Permari, 2016

Pengaruh Mini Riset "Pencemaran Lingkungan" Terhadap Keterampilan Proses Sains Terintegrasi dan Sikap Ilmiah Siswa

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

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk mencari cara memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini. Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tes, berupa sejumlah soal esai KPS terintegrasi tertulis mengenai materi pencemaran tanah, air, udara dan perubahan lingkungan. Tes dilaksanakan dua kali yaitu sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) penerapan kegiatan pembelajaran berupa mini riset (kelas eksperimen) dan kegiatan praktikum (kelas kontrol).
2. Angket sikap ilmiah, berupa sekumpulan pernyataan mengenai sikap ilmiah berdasarkan kurikulum 2013 yang harus dilengkapi oleh siswa dengan memilih jawaban jawaban yang telah disediakan. Angket diberikan kepada siswa dua kali yaitu sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) penerapan kegiatan pembelajaran berupa mini riset (kelas eksperimen) dan kegiatan praktikum (kelas kontrol).
3. Rubrik dan penilaian kinerja kelompok mini riset, berupa penilaian terhadap kemampuan, sikap, atau keterampilan siswa yang ditunjukkan melalui suatu praktik atau perbuatan (Wulan, 2011). Rubrik dan penilaian kinerja ini digunakan untuk kelas mini riset yang berisi beberapa indikator penilaian dan skor disesuaikan dengan indikator.
4. Angket respon siswa, berupa sekumpulan pernyataan yang harus diisi oleh siswa mengenai respon atau *feedback* terhadap kegiatan pembelajaran berupa mini riset (kelas eksperimen) dan kegiatan praktikum (kelas kontrol).

I. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil tes Keterampilan Proses Sains (KPS) terintegrasi, angket sikap ilmiah, angket respon siswa, dan penilaiain kinerja selanjutnya diolah dan dianalisis untuk menguji hipotesis penelitian ini dan mendapatkan kesimpulan yang diharapkan.

1. Analisis Tes Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data tes penguasaan konsep adalah sebagai berikut:

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan untuk menghitung setiap data yang diperoleh yaitu data *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji Saphiro-Wilk. Proses perhitungan data dilakukan dengan menggunakan *software* statistika berupa SPSS 20 serta dibantu dengan program *Microsoft Excel 2010*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Oleh karena itu, perhitungan dilanjutkan dengan uji homogenitas. Rumus uji Saphiro-Wilk yaitu:

$$q = \frac{w}{s}$$

Dimana: q = nilai uji statistik Saphiro-Wilk

w = *range* data

s = standar deviasi

(Anonim a, 2005; Saphiro & Wilk, 1965)

Uji Saphiro-Wilk menggunakan perhitungan *critical range* dengan melihat tabel *critical value* uji Saphiro-Wilk. *Critical range* dilihat dengan cara menarik garis dari kolom n (jumlah sampel) dan kolom taraf signifikansi (α). Jika nilai q berada diantara range, maka H_0 diterima, sedangkan jika nilai q berada di luar range, maka H_0 ditolak. Dalam perhitungan SPSS 20, H_0 diterima jika Sig. > α , sedangkan H_0 ditolak jika Sig. < α (Pascasarjana Undiksha, tanpa tahun).

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut memiliki varians (keseragaman) yang sama atau tidak. Proses perhitungan data dilakukan menggunakan *software* SPSS 20 dan dibantu dengan program

Microsoft Excel 2010. Untuk mengetahui homogenitas data *pretest* dan *posttest*, dilakukan dengan *Levene test*. Rumus *Levene test* yaitu:

$$F_{Levene} = \frac{(N - k) \sum (\bar{d}_i - \bar{d})^2}{(k - 1) \sum n_i (d_{ij} - \bar{d}_i)^2}$$

dimana: N = jumlah total sampel

k = jumlah kelompok sampel

n_i = jumlah masing-masing kelompok sampel i

\bar{d}_i = rata-rata standar deviasi mutlak dari n_i

\bar{d} = rata-rata dari standar deviasi mutlak N

$d_{ij} = |y_{ij} - \bar{y}_i|$ = standar deviasi mutlak observasi j dari rata-rata kelompok i

y_{ij} = sampel observasi j dari kelompok i

\bar{y}_i = rata-rata sampel data dari kelompok i

(Gatswirth, Gel, & Miao, 2009; Anonim b, 2003; Jumiati, Sari & Akmalia, 2011)

Nilai F_{Levene} dilihat berdasarkan *critical value* tabel *Levene test* dan daerah penolakan. Jika nilai F_{Levene} berada di daerah penolakan atau $p\text{-value} \leq \alpha$, maka H_0 ditolak, sedangkan jika nilai F_{Levene} berada di luar daerah penolakan atau $p\text{-value} \geq \alpha$, maka H_0 diterima. Pada SPSS 20, terima H_0 jika Sig. > α , sedangkan tolak H_0 jika Sig. < α (Pascasarjana Undiksha, tanpa tahun).

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji diterima atau tidaknya hipotesis yang diajukan. Hasil perhitungan data *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Oleh karena itu, pengujian dilanjutkan dengan menggunakan statistika parametrik yaitu uji kesamaan dua rata-rata atau uji t atau dalam penelitian ini menggunakan *independent t-test*. Sebagai informasi, jika data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, maka dilanjutkan dengan uji statistika nonparametrik yaitu uji The Mann-Whitney U. Proses perhitungan

data dilakukan menggunakan *software* SPSS 20 dan dibantu dengan program *Microsoft Excel 2010*. Rumus *independent t-test* adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

dimana: \bar{x}_1 = rata-rata nilai siswa kelas kontrol

\bar{x}_2 = rata-rata nilai siswa kelas eksperimen

s_1^2 = varians dari sampel kelas kontrol

s_2^2 = varians dari sampel kelas eksperimen

n_1 = jumlah siswa kelas kontrol

n_2 = jumlah siswa kelas eksperimen

(Sudjana, 2005; Coladarci *et al.*, 2011)

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria pengujian penelitian ini adalah terima H_0 jika $-Z_{Tabel} < Z_{hitung} < Z_{Tabel}$ atau $Sig. > \alpha$, yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sebaliknya jika $Z_{hitung} > Z_{Tabel}$ atau $Z_{hitung} < -Z_{Tabel}$ atau $Sig. < \alpha$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Untuk uji The Mann-Whitney U, karena terdapat dua sampel, maka rumus yang digunakan yaitu uji dua pihak, seperti berikut ini:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - T_1$$

dan

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - T_2$$

Dimana: n_1 = jumlah sampel 1

n_2 = jumlah sampel 2

T_1 = jumlah ranking untuk sampel 1

T_2 = jumlah ranking untuk sampel 2

Kriteria pengujian uji the Mann-Whitney U yaitu tolak H_0 jika $U \leq U_0$, dimana $P(U \leq U_0) = \alpha/2$. (Catatan: U_0 adalah nilai seperti pada $P(U \leq U_0)$ yang merupakan sama dengan setengah dari α).

(Mendenhall & Beaver, 1994)

2. Analisis Angket Sikap Ilmiah dan Angket Respon Siswa

a) Uji Prasyarat

Uji prasyarat angket sikap ilmiah dilakukan dengan cara yang sama pada tes KPS terintegrasi, yaitu uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis (Ataha & Ogumogu, 2013; Zeiden & Jayosi, 2015; Şener, Türk, & Taş, 2015). Normalitas diuji dengan menggunakan uji Saphiro-Wilk, homgenitas diuji dengan uji Levene-test, dan uji hipotesis angket sikap ilmiah dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan dua rata-rata atau uji independent t-test dengan bantuan software SPSS 20 dan Microsoft Excel 2010.

b) Analisis dengan Skala Likert

Selain uji prasyarat, analisis angket juga dilakukan dengan menggunakan ksala Likert. Analisis perhitungan ganda tersebut tidak akan mempengaruhi kesimpulan, karena perhitungan skala Likert dilakukan untuk mengetahui indeks persentase jawaban pilihan angket siswa, bukan menjawab hipotesis penelitian (Murray, 2013; Clason & Dormody, tanpa tahun). Hipotesis tetap diuji menggunakan uji prasyarat statistika. Jawaban setiap item pernyataan pada angket mempunyai gradasi penilain positif sampai negatif seperti pada Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10. Pilihan Jawaban Angket

Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Perhitungan angket dilakukan dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Respon Siswa} = \frac{\text{jumlah skor angket penelitian per item}}{\text{jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2013:137)

Skor angket penelitian diperoleh dari skor jawaban seluruh siswa setiap item, sedangkan jumlah skor ideal diperoleh dari skor pilihan jawaban sangat setuju (SS) dikalikan jumlah siswa kemudian hasilnya dikategorikan berdasarkan indeks persentasi angket pada Tabel 3.11 di bawah ini:

Tabel 3.11. Indeks Persentasi Angket

Indeks	Kategori
0% – 25%	Sangat Tidak Setuju (STS)
26% – 50%	Tidak Setuju (TS)
51% - 75%	Setuju (S)
76% - 100%	Sangat Setuju (SS)

(Sugiyono, 2013)

3. Analisis Penilaian Kinerja Kelompok

Penilaian kinerja dilakukan untuk menilai kemampuan atau sikap siswa selama melakukan mini riset. Penilaian dilakukan menggunakan penskoran pada setiap indikator penilaian dengan skor 4 – 1. Setelah semua indikator diskor, kemudian skor ditotal dengan menjumlahkan skor yang diperoleh untuk setiap kelompok penilaian.