

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Pada dasarnya metode penelitian merupakan kegiatan yang didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasionalis, empiris dan sistematis untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2009). Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2012). Jenis penelitian ini dipilih karena sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai yaitu mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran biologi berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa.

Jenis metode eksperimen yang digunakan adalah *quasi-experimental designs* karena sampel yang digunakan tidak dipilih secara acak tetapi menggunakan kelas yang sudah ada. Terdapat dua kelas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kontrol yang tidak mendapatkan pembelajaran berbasis STEM.

B. Desain Penelitian

Desain yang dipilih dalam penelitian ini yaitu *pretest-posttest control group design*. Perbedaan antara *pretest* dan *posttest* diasumsikan merupakan pengaruh diterapkannya pembelajaran biologi berbasis STEM.

Tabel 3.1 *Pretest-posttest control group design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan :

O₁ = *Pretest* yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol

X = Penerapan pembelajaran biologi berbasis STEM

- = Tidak diberikan perlakuan

$O_2 = Post\text{-}test$ yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol

C. Partisipan

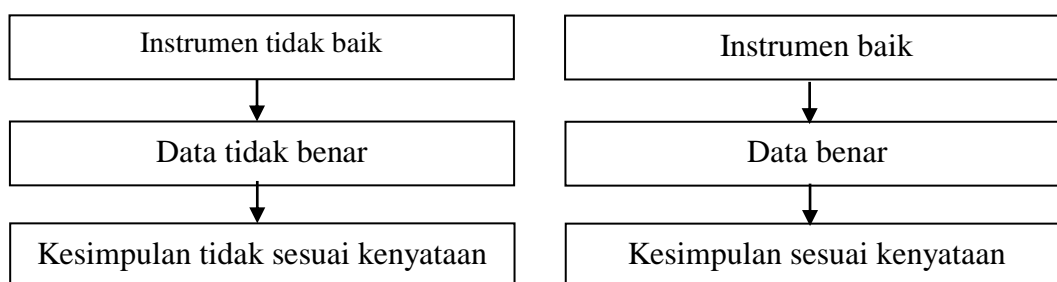
Partisipan yang dilibatkan pada penelitian ini yaitu 52 siswa dari salah satu SMA swasta di Bandung dengan distribusi pembagian kelas yaitu 26 siswa sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan 26 siswa lainnya mendapatkan pembelajaran biasa (Non-STEM). Kedua kelompok siswa tersebut belum pernah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan belum dibelajarkan materi ekosistem.

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA di salah satu SMA swasta di Bandung. Sampel yang digunakan yaitu dua kelas yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel yang dipilih yaitu siswa kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran biologi berbasis STEM dan dan X MIPA 1 sebagai kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran biologi biasa. Sampel dipilih secara *puspositive sampling* yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009). Pertimbangan dalam pemilihan kelas ini berdasarkan pertimbangan guru pengajar dan perijinan dari pihak sekolah.

E. Instrumen Penelitian

Purwanto (2008) mengungkapkan bahwa instrumen merupakan suatu alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara menggunakan pengukuran yang bertujuan untuk menutup kesempatan peneliti mengumpulkan data secara subjektif. Instrumen yang baik harus melalui tahapan uji coba terlebih dahulu untuk mengetahui keefektifan instrumen tersebut untuk menilai aspek yang akan diuji. Instrumen yang baik tersebut harus melalui persyaratan valid dan reliabel.



Gambar 3.1 Skema Keefektifan Instrumen menurut Arikunto (2006)

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis instrumen untuk menguji keberhasilan penelitian, diantaranya:

1. Rubrik Observasi

Rubrik observasi merupakan panduan observasi yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dan mengelompokkannya dalam beberapa tingkatan tertentu. Rubrik observasi ini disusun bertujuan untuk mengukur perbedaan keterampilan rekayasa biologi siswa di kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM sehingga dapat mengetahui pengaruh dari pembelajaran STEM tersebut. Berikut merupakan indikator keterampilan rekayasa biologi yang diadopsi berdasarkan penelitian Crismond dan Adams (2012) yang terdapat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Keterampilan Rekayasa Biologi Siswa

Tahapan Keterampilan Rekayasa	Indikator Keterampilan Rekayasa	Skala
Pikir (<i>think</i>)	Memahami masalah	1-2-3-4
	Membangun pengetahuan berdasarkan hasil kajian terhadap masalah	1-2-3-4
Merancang (<i>Design</i>)	Menghasilkan gagasan	1-2-3-4
	Menggambarkan gagasan	1-2-3-4
	Mempertimbangkan pilihan dan membuat keputusan mengenai gagasan yang dipilih	1-2-3-4
Membuat (<i>Creat</i>)	Melakukan eksperimen	1-2-3-4
Menguji (<i>Test</i>)	Menemukan bagian yang bermasalah dalam proses yang dilakukan	1-2-3-4
	Merefleksikan proses	1-2-3-4

Setelah diamati melalui rubrik observasi, data keterampilan rekayasa siswa yang diperoleh kemudian dikategorisasikan ke dalam level tertentu. Berikut merupakan kategorisasi keterampilan rekayasa biologi siswa yang diadaptasi dari penelitian Crismond dan Adam, (2012) yang terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kategorisasi Keterampilan Rekayasa Biologi Siswa

Skala	Kategori
1	Level Pemula (<i>Beginning designer</i>)
2	Level Tumbuh (<i>Emerged designer</i>)
3	Level Berkembang (<i>Developing designer</i>)
4	Level Lanjut (<i>Informed designer</i>)

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

2. Skala Sikap Ilmiah Siswa

Skala sikap digunakan sebagai pedoman untuk mengukur perubahan sikap ilmiah siswa sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran. Skala sikap ini terdiri atas beberapa pernyataan yang membutuhkan respon siswa. Dari respon pada setiap pernyataan tersebut kemudian dapat disimpulkan mengenai arah dan intensitas sikap seseorang serta konsisten sikap. Skala sikap ini menggunakan model *Likert* dengan 4 alternatif jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS). Skala sikap yang digunakan terdiri atas 25 butir pertanyaan yang memuat aspek-aspek dalam skala ilmiah secara tersebar secara merata. Pedoman skor jawaban skala sikap ilmiah dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pedoman Skor Jawaban Skala Sikap Ilmiah

Pernyataan	Alternatif jawaban			
	SS	S	TS	STS
Positif (+)	4	3	2	1
Negatif (-)	1	2	3	4

Adapun kisi-kisi sikap ilmiah yang menjadi fokus pengamatan dalam penelitian ini di adaptasi dari penelitian Harlen (dalam Fatonah dan Zudhan, 2014), terdapat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Sikap Ilmiah Siswa

Indikator Sikap Ilmiah	Sub-Indikator	Jumlah Soal
Jujur	Mengambil keputusan dan menyajikan data sesuai dengan fakta yang sebenarnya	4
Rasa ingin tahu	Antusias terhadap kegiatan yang dijalani	4
	Antusias mencari tahu solusi atas permasalahan yang ada	
Berpikir kritis	Tidak mudah menerima ide/gagasan/pendapat yang tidak didasarkan pada fakta yang jelas	3
	Menanyakan setiap hal masih diragukan	
Berpikir kreatif	Memberikan gagasan baru yang dapat memecahkan masalah	3
Teliti dan tekun	Melakukan setiap kegiatan dengan cermat	4
	Melakukan setiap kegiatan dengan kehati-hatian yang tinggi	

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

Lanjutan Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Sikap Ilmiah Siswa

Indikator Sikap Ilmiah	Sub-Indikator	Jumlah Soal
	Menunjukkan sikap bersungguh-sungguh dan giat setiap melakukan kegiatan	
Bersikap terbuka	Bersedia mengubah pendapat berdasarkan bukti yang kuat	3
	Menerima saran dan pendapat dari orang lain	
Bekerjasama dengan orang lain	Bersedia diberi arahan oleh teman kelompok	4
	Berpartisipasi aktif dalam kelompok	
	Bekerjasama dan berkomunikasi aktif dengan kelompok lain	
Jumlah		25

Tabel 3.6 Contoh Pernyataan Dalam Skala Sikap

No.	Contoh Pernyataan
1.	Untuk melengkapi fakta yang didapat dari hasil kegiatan praktikum, saya menambahkan beberapa pendapat yang saya rasa benar.
2.	Terlalu serius selama praktikum hanya akan membuat kegiatan pembelajaran menjadi membosankan.
3.	Dalam sebuah kelompok tidak perlu adanya pemimpin karena setiap orang memiliki kedudukan dan kemampuan yang sama rata.
4.	Kesalahan-kesalahan kecil dalam praktikum itu wajar dan boleh diabaikan.
5.	Saya menyetujui sepenuhnya pendapat guru karena guru merupakan sumber informasi utama dalam kegiatan pembelajaran.

F. Analisis Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum melakukan pengambilan data menggunakan instrumen penelitian, terlebih dahulu dilaksanakan uji coba instrumen karena instrumen yang digunakan bukan merupakan alat ukur yang baku. Uji coba dilakukan pada kelas yang sudah mendapatkan materi yang akan diteliti namun bukan menjadi kelas yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun soal yang diujicobakan adalah skala sikap. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas setiap butir pernyataan skala sikap dengan menggunakan *software SPSS versi. 16 for Windows*.

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

1. Uji Validitas

Validitas merupakan alat pengukuran untuk mengukur dengan tepat keadaan yang ingin diukur (Purwanto, 2008). Selanjutnya, Arikunto (2006) mengemukakan bahwa validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kesahihan suatu instrumen, instrumen yang baik akan memiliki validitas yang tinggi. Instrumen dalam penelitian ini divalidasi dengan uji korelasi menggunakan *software* SPSS versi 16.0. Kriteria pengujian validitas ini jika nilai sig. < 0.05 maka soal dinyatakan valid.

2. Uji Reliabilitas

Berdasarkan kajian yang dikemukakan oleh Arikunto (2011) menyatakan bahwa reabilitas merupakan sebuah instrumen yang dikatakan baik jika instrumen tersebut dapat digunakan sebagai pengumpul data. Uji reliabilitas bertujuan untuk menguji tingkat ketetapan instrumen yang digunakan (Surapranata, 2005). Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan uji korelasi *Spearman-Brown* pada *software* SPSS versi 16.0.

Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh data hasil pengujian validitas dan reliabilitas yang terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Skala Sikap

No Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keputusan
	Nilai	Keterangan	Nilai	Keterangan	
1	0.564	Tidak Valid	0.698	Tinggi	Dibuang
2	0.243	Tidak Valid			Direvisi
3	0.567	Tidak Valid			Dibuang
4	0.368	Tidak Valid			Direvisi
5	0.871	Tidak Valid			Dibuang
6	0.103	Tidak Valid			Direvisi
7	0.354	Tidak Valid			Direvisi
8	0.059	Tidak Valid			Dibuang
9	0.529	Tidak Valid			Dibuang
10	0.161	Tidak Valid			Direvisi
11	0.016	Valid			Dipakai
12	0.009	Valid			Dipakai
13	0.022	Valid			Dipakai
14	0.140	Tidak Valid			Direvisi
15	0.046	Valid			Dipakai
16	0.812	Tidak Valid			Dibuang
17	0.043	Valid			Dipakai

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

Lanjutan Tabel 3.7 Hasil Analisis Uji Coba Skala Sikap

No Pernyataan	Validitas		Reliabilitas		Keputusan
	Nilai	Keterangan	Nilai	Keterangan	
18	0.010	Valid			Dipakai
19	0.004	Valid			Dipakai
20	0.586	Tidak Valid			Dibuang
21	0.021	Valid			Dipakai
22	0.000	Valid			Dipakai
23	0.004	Valid			Dipakai
24	0.018	Valid			Dipakai
25	0.871	Tidak Valid			Dibuang
26	0.242	Tidak Valid			Direvisi
27	0.095	Tidak Valid			Dibuang
28	0.418	Tidak Valid			Dibuang
29	0.366	Tidak Valid			Direvisi
30	0.007	Valid			Dipakai
31	0.549	Tidak Valid			Dibuang
32	0.437	Tidak Valid			Dibuang
33	0.251	Tidak Valid			Direvisi
34	0.735	Tidak Valid			Dibuang
35	0.090	Tidak Valid			Dibuang
36	0.008	Valid			Dipakai
37	0.009	Valid			Dipakai
38	0.000	Valid			Dipakai
39	0.733	Tidak Valid			Dibuang
40	0.035	Valid			Dipakai

G. Prosedur Penelitian

Proses pengambilan data pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini berupa kegiatan mengidentifikasi masalah yang akan diteliti mengenai keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa. Kegiatan selanjutnya yaitu dilakukan kajian teoritis untuk menanbah informasi mengenai pembelajaran STEM yang menjadi tema penelitian. Kemudian, dilakukan persiapan berkas administrasi dan perijinan sekolah yang menjadi tempat penelitian serta sosialisasi mengenai pembelajaran biologi berbasis STEM kepada pihak sekolah terutama guru bidang studi biologi. Selanjutnya, masalah yang telah diidentifikasi tersebut dikembangkan menjadi rumusan masalah dan diuraikan lebih rinci menjadi pertanyaan penelitian. Kemudian dilakukan penyusunan

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

instrumen penelitian berupa rubrik keterampilan rekayasa dan skala sikap ilmiah siswa yang kemudian dilakukan uji coba instrumen terlebih dahulu untuk menentukan kelayakan instrumen penelitian yang telah disusun.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan berupa proses pembelajaran di kelas untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan sikap ilmiah siswa. Adapun tahapan pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

- a. Dipilih dua kelas dari populasi siswa kelas X secara *purposive sampling*, yaitu cara pengambilan sampel dengan maksud dan tujuan tertentu. Kelas yang dipilih adalah X MIPA 2 sebagai kelas yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan kelas X MIPA 1 sebagai kelas yang mendapatkan pembelajaran biologi non-STEM. Kedua kelas tersebut terdiri atas siswa laki-laki dan siswa perempuan.
- b. Kedua kelas tersebut menjalani pengisian skala sikap awal untuk mengetahui sejauh mana sikap ilmiah siswa sebelum menjalani pembelajaran, siswa diminta untuk mengisi lembar skala sikap yang terdiri atas 25 pernyataan yang memuat tujuh indikator skala sikap yang ingin diteliti. Alokasi waktu yang dianggarkan untuk pengerjaan skala sikap ini yaitu selama 15 menit dibawah pengawasan guru untuk mengantisipasi kesalahan dalam memahami pernyataan yang terdapat dalam skala sikap.
- c. Setelah melakukan tes awal, kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran biologi berbasis STEM pada materi ekosistem yang menuntut siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam Lembar Kerja Siswa (LKS) dalam bentuk Lembar Proyek Siswa (LPS) terkait dengan pengaruh faktor abiotik dalam pembuatan suatu mikroekosistem jamur mikroskopis. Pada pembelajaran STEM siswa diminta untuk melakukan tahapan proses rekayasa desain yang terdiri atas tahap pikir, desain, buat dan uji yang terdapat pada LPS. Pada tahap pikir siswa dituntut untuk mendeskripsikan masalah, membingkai masalah dan menghasilkan ide-ide baru yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Tahap desain menuntut siswa untuk menganalisis desain secara keseluruhan, menganalisis hal-hal yang perlu dipertimbangkan dan melakukan proses desain produk.

Elfira Damayanthi, 2017

PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

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

Pada tahap membuat siswa diminta untuk menyiapkan alat dan bahan, menentukan prosedur dan membuat produk awal yang sesuai dengan desain. Terakhir, pada tahap uji siswa diminta untuk menguji produk yang telah dibuat dan mengidentifikasi bagian yang bermasalah. Sementara pada pembelajaran non-STEM siswa hanya diminta untuk memecahkan masalah dengan bantuan prosedur pemecahan masalah yang terdapat pada LKS yang telah disediakan seperti pada pembelajaran praktikum biologi pada umumnya. Proses pembelajaran tersebut diamati dengan menggunakan rubrik keterampilan rekayasa biologi siswa yang telah disiapkan.

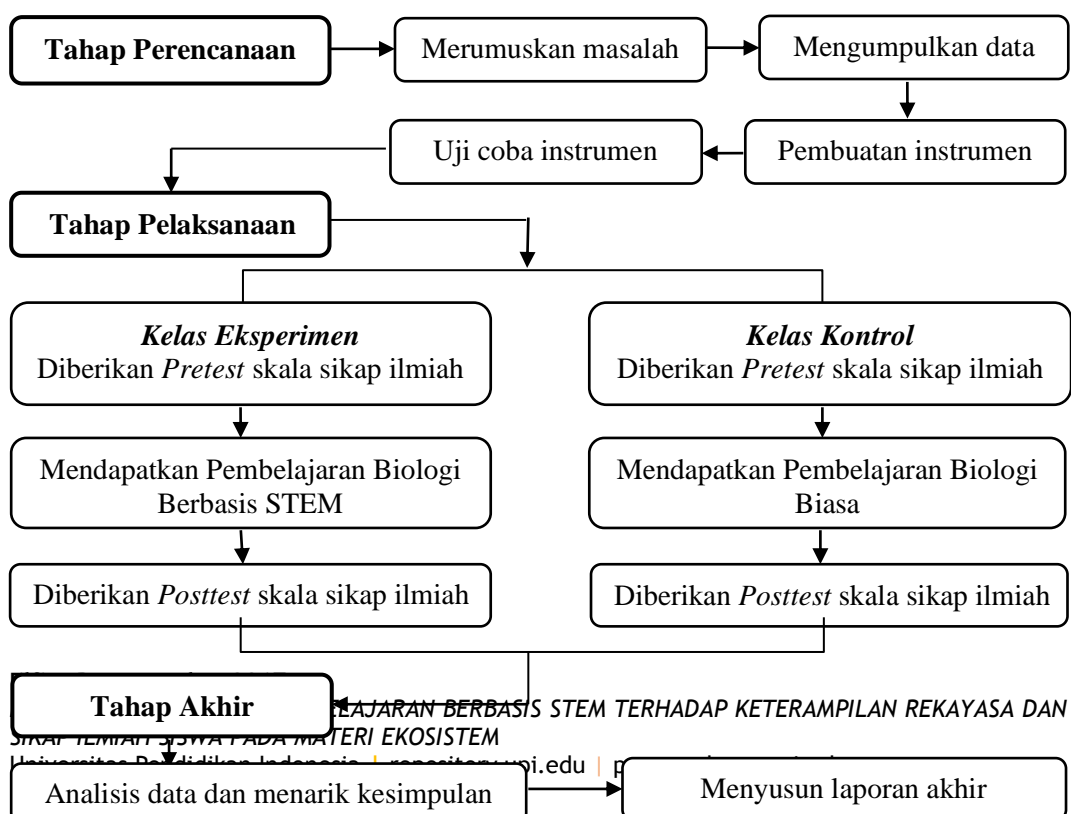
- d. Kedua kelas tersebut kemudian menjalani pengisian skala sikap akhir berupa tes skala sikap dengan soal yang sama untuk mengetahui perbedaan sikap ilmiah yang dimiliki oleh siswa yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran non-STEM.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir berupa pengolahan data yang kemudian dideskripsikan untuk mendapatkan gambaran tentang pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa.

H. Alur Penelitian

Berdasarkan uraian mengenai prosedur penelitian, berikut rangkuman alur penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang terdapat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

I. Analisis Data

1. Keterampilan rekayasa siswa

Keterampilan rekayasa siswa dianalisis secara deskriptif berdasarkan data yang diperoleh melalui pengamatan secara langsung maupun melalui rekaman video selama proses pembelajaran dengan panduan rubrik observasi yang telah disusun. Keterampilan rekayasa tersebut kemudian dikategorisasikan ke dalam level keterampilan rekayasa yang diadopsi dari penelitian Crismond dan Adams (2012). Langkah-langkah pengolahan data keterampilan rekayasa siswa diantaranya yaitu pemberian skor untuk setiap kelompok siswa berdasarkan rubrik keterampilan rekayasa, data yang diperoleh kemudian ditabulasikan kedalam bentuk tabel dan diagram, analisis data dan perbandingan antara keterampilan rekayasa pada kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM.

2. Sikap Ilmiah Siswa

Data yang diperoleh melalui hasil tes skala sikap siswa dianalisis untuk setiap aspek pertanyaan dan kecenderungan jawaban yang dipilih siswa sehingga diperoleh data hasil tes awal dan tes akhir untuk kelas STEM dan data hasil tes awal dan tes akhir untuk kelas non-STEM. Langkah-langkah pengolahan data skala sikap siswa terdiri atas memberikan skor untuk setiap siswa berdasarkan pedoman penskoran skala sikap dan melakukan perhitungan *N-gain*.

Perbedaan sikap ilmiah siswa dapat diketahui dengan membandingkan nilai *N-gain* dari kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM yang dapat dicari dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{Nilai tes akhir} - \text{Nilai tes awal}}{\text{Nilai total} - \text{Nilai tes awal}}$$