

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan yang mengacu dari Thiagarajan, *et al.* (1974) yaitu model 4-D (*Four-D Models*). Model pengembangan ini terdiri dari empat tahapan, yaitu: pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Pada tahap pendefinisian (*Define*) dilakukan studi pendahuluan untuk pengumpulan data awal meliputi studi literatur dan studi lapangan. Pada tahap perancangan (*Design*) meliputi kegiatan merancang instrumen, komponen-komponen pada kegiatan praktikum berbasis kuantitatif untuk melatih *graphing skills* siswa, dan perangkat pembelajaran. Tahap pengembangan (*Develop*) meliputi tahap validasi/penilaian, dan mengujicobakan (uji coba sampel kecil dan sampel besar). Tahap penyebaran (*Disseminate*) meliputi penyebarluasan produk yang sudah teruji dan layak berdasarkan hasil pengembangan pada tahap sebelumnya. Pada pelaksanaan penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahapan pengembangan.

3.2. Subjek Penelitian

Responden dalam penelitian ini terdiri dari ahli, mahasiswa sejawat, guru dan siswa. Responden ahli yaitu dosen dan guru mata pelajaran Biologi, dalam hal ini sebagai penilai kualitas dari petunjuk kegiatan praktikum yang dikembangkan dilihat dari komponen isi, komponen kegiatan siswa, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian/tampilan, serta penilaian RPP dan instrumen secara keseluruhan. Mahasiswa sejawat dalam hal ini sebagai penilai kualitas petunjuk kegiatan praktikum yang dikembangkan berdasarkan skoring diagram Vee. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA, tahun ajaran 2015/2016. Sedangkan uji coba terbatas penggunaan kegiatan praktikum adalah 5 orang siswa kelas X MIA. Subjek penelitian dilakukan menggunakan *purposive sampling*.

3.3. Definisi Operasional

Berikut merupakan definisi operasional dalam penelitian ini:

1. Pengembangan Kegiatan Praktikum Berbasis Kuantitatif

Pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif pada penelitian ini adalah proses menganalisis kegiatan praktikum yang sudah ada, mengevaluasi, kemudian merancang kegiatan praktikum baru dengan memasukan indikator-indikator *graphing skills* pada setiap kegiatan praktikum. Pengembangan kegiatan praktikum dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan yang diadaptasi dari Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu model 3-D (*Three-D Models*).

Hasil dari pengembangan akan menghasilkan draft awal. Kegiatan praktikum draft awal akan dilakukan uji coba mandiri, sehingga menghasilkan draft I. Draft I dari kegiatan praktikum, instrument, dan perangkat pembelajaran dinilai oleh ahli (dosen). Dilakukan perbaikan berdasarkan hasil masukan dan saran hingga didapatkan Draft I revisi. Draft I revisi selanjutnya dilakukan penilaian menggunakan angket dan skoring diagram Vee, sehingga didapatkan draft II. Draft II kegiatan praktikum siap diujicoba pada sampel kecil. Uji coba sampel kecil dilakukan untuk mengetahui keterbacaan dan penguatan hasil validasi yang telah dilakukan. Uji coba sampel kecil diberikan kepada 5 orang siswa. Kritik dan saran dari siswa digunakan sebagai bahan perbaikan. Kegiatan praktikum (RPP dan LKS), kemudian direvisi apabila terdapat saran dan masukan sehingga menghasilkan draft III, yang kemudian digunakan untuk uji coba pemakaian sampel besar. Uji coba sampel besar dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas kegiatan praktikum dalam meningkatkan *graphing skills* siswa. Pada uji coba sampel besar peneliti menggunakan metode *Weak experiment* dengan *The one-grup pretest posttest design* (Fraenkel *et al.* 2012). Hasil produk akhir berupa kegiatan praktikum Draft IV.

Pengukuran efektivitas kegiatan praktikum hasil pengembangan dalam meningkatkan *graphing skills* siswa, dilihat menggunakan instrumen

soal tes membuat grafik dan interpretasi grafik. Pengembangan *graphing skills* siswa yang tercantum dalam kegiatan praktikum adalah dengan memasukan indikator-indikator *graphing skills* di setiap kegiatan yang dikembangkan, dan diberikan secara bertahap kepada siswa dalam empat kali pertemuan pembelajaran di kelas.

2. *Graphing Skills* Siswa

Graphing skills siswa dalam penelitian ini adalah kompetensi siswa dalam membuat dan interpretasi grafik, baik grafik garis atau batang, yang didapat melalui hasil *pretest* dan *posttest*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur *graphing skills* siswa adalah dua soal esai untuk mengukur keterampilan membuat grafik dan 13 soal pilihan ganda untuk mengukur interpretasi grafik pada materi perubahan lingkungan. Instrumen soal dibuat oleh peneliti berdasarkan indikator-indikator membuat grafik dan interpretasi grafik. Sebelum diberikan kepada siswa instrumen soal di uji cobakan untuk melihat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

Soal tes diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Keefektivitasan dari kegiatan praktikum hasil pengembangan dilihat dari peningkatan *graphing skills* siswa dalam membuat dan interpretasi grafik, dengan membandingkan pencapaian nilai *pretest* dan *posttest*, nilai N-gain *graphing skills* dan membandingkan capaian *posttest* dengan batas nilai minimal (80) menggunakan uji statistika satu pihak. Berikut merupakan indikator membuat grafik dan interpretasi grafik yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Keterampilan membuat grafik adalah keterampilan siswa dalam membuat grafik yang baik dan benar berdasarkan indikator yang telah dikembangkan peneliti, meliputi (1) Memilih tipe grafik sesuai dengan data, (2) Menentukan judul pada grafik (3) Menetapkan variabel bebas dan variabel terikat pada sumbu (4) Membuat label sumbu, (5) Menuliskan skala pada masing-masing sumbu, (6) Membuat *legend*, (7) Memplotkan nilai data pada grafik, (8) Membuat hubungan garis. Analisis keterampilan membuat grafik digambarkan melalui nilai tes esai menggunakan rubrik membuat

grafik dan analisis kemunculan perindikator keterampilan membuat grafik masing-masing siswa.

- b. Kemampuan interpretasi grafik adalah kemampuan siswa dalam membaca, menafsirkan dan membuat prediksi dari sebuah tampilan grafik. Keterampilan interpretasi grafik didasarkan pada indikator tingkat interpretasi menurut Bertin. Bertin (1983) dalam Boote (2014) membagi kemampuan interpretasi grafik meliputi: (1) Kemampuan tingkat dasar (*elementary*), (2) Kemampuan tingkat menengah (*intermediate*) dan (3) Kemampuan menyeluruh (*overall*). Analisis keterampilan interpretasi grafik digambarkan melalui tes pilihan ganda dan mengkategorikan pencapaian dari tingkat interpretasi siswa berdasarkan tingkat interpretasi menurut Bertin.

3.4. Instrumen Penelitian

Kemampuan yang diukur dalam penelitian ini adalah pengembangan dari kegiatan praktikum berbasis kuantitatif dan keefektivan kegiatan praktikum hasil pengembangan dalam meningkatkan *graphing skills* siswa sebelum dan setelah pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif. Untuk mencapai tujuan penelitian menggunakan instrumen tertentu. Berikut Tabel 3.1. menyajikan instrumen yang digunakan dalam tiap tahapan penelitian.

Tabel 3.1. Instrumen dan data pada tiap tahapan penelitian

Waktu	Instrumen	Macam Data	Tujuan
Tahap pendefinisian (<i>Define</i>)	Tes tertulis (esai) Pengetahuan Awal Isu Lingkungan	Pengetahuan awal isu lingkungan	Mengukur pengetahuan awal siswa mengenai isu lingkungan sebagai bahan dalam merancang kegiatan praktikum
	Tes tertulis (esai) <i>Graphing skills</i> awal	Pengetahuan awal <i>graphing skills</i>	Mengukur pencapaian dari <i>graphing skills</i> awal siswa sebagai dasar dalam merancang kegiatan praktikum berbasis kuantitatif
	Lembar <i>Check list</i>	Kemunculan <i>graphing skills</i>	Mengetahui karakteristik kemunculan <i>graphing skills</i> dari kegiatan praktikum materi perubahan lingkungan yang ada dilapangan

	Wawancara	Pendapat siswa dan guru	Memperoleh masukan dan pendapat
Tahap perancangan (<i>Design</i>)	-	-	-
Waktu	Instrumen	Macam Data	Tujuan
Tahap pengembangan (<i>Develop</i>)	Penilaian dengan angket kualitas kegiatan praktikum	Kualitas kegiatan praktikum	Menguji kualitas hasil petunjuk praktikum yang dikembangkan kepada responden
	Penilaian dengan rubrik skoring diagram Vee (Novak & Gowin, 1985)	Kualitas kegiatan praktikum	Menguji kualitas hasil petunjuk praktikum yang dikembangkan berdasarkan aspek diagram Vee
	Angket terbuka dan jawaban pada LKS	Keterbacaan LKS	Mengukur pemahaman siswa terhadap kegiatan praktikum yang dikembangkan
	Tes tertulis keterampilan membuat grafik	Keterampilan membuat grafik	Mengukur keterampilan membuat grafik siswa
	Tes tertulis keterampilan interpretasi grafik	Keterampilan interpretasi grafik	Mengukur keterampilan interpretasi grafik siswa
	Angket respon Siswa	Pendapat siswa	Memperoleh pendapat siswa terkait kegiatan praktikum hasil pengembangan yang telah dilakukan
	Wawancara	Pendapat guru	Memperoleh masukan dan pendapat terkait pengembangan kegiatan praktikum
	Catatan lapangan	Hal-hal penting selama penelitian	Memperoleh temuan mengenai hal-hal penting selama penelitian

Tabel 3.1 memberikan gambaran mengenai instrumen yang digunakan, dan dijelaskan secara lebih rinci pada pemaparan berikut:

1. Instrumen Tes Pengetahuan Awal Siswa Mengenai Isu Lingkungan.

Instrumen ini dilakukan untuk menggali pengetahuan awal siswa mengenai isu-isu lingkungan, meliputi pengetahuan mengenai isu lingkungan ditingkat global dan isu lingkungan lokal. Jenis instrumen yang digunakan berupa lembar isian terbuka atau esai, dengan jumlah butir soal sebanyak dua pertanyaan. Instrumen pertanyaan diadaptasi dari Mukhyati (2015) (Lampiran

1). Instrumen diberikan kepada total sampel siswa yang dijadikan subjek penelitian. Hasil dari analisis pengetahuan awal siswa mengenai isu lingkungan digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan.

2. Instrumen Tes Pengetahuan Awal *Graphing Skills* Siswa

Instrumen ini digunakan untuk menggali kemampuan awal *graphing skills* siswa pada konsep biologi. Jenis instrumen yang digunakan berupa lembar isian terbuka atau esai, dengan jumlah butir soal uraian sebanyak 3 pertanyaan, dimana aspek yang ditanyakan meliputi keterampilan membuat grafik dan interpretasi grafik. Soal dikembangkan dari Kotzebue *et al.*(2015) dan dari artikel Biology Laboratory Manual A/Laboratory Skills/Using *Graphing Skills* (Lampiran 2). Instrumen ini diberikan kepada siswa kelas X MIA, disalah satu sekolah di Cirebon. Hasil dari analisis pengetahuan *graphing skills* awal siswa digunakan sebagai dasar dalam merancang dan mengembangkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan.

3. Instrumen Lembar *Checklist*

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kemunculan dari *graphing skills* pada kegiatan praktikum materi perubahan lingkungan yang ada dilapangan dan biasa digunakan siswa. Instrumen berupa lembar observasi, dengan cara memberikan tanda (✓) pada kolom kemunculan keterampilan membuat dan interpretasi grafik. Selain itu dilakukan juga analisis secara deskriptif dari kegiatan praktikum yang terkumpul untuk mendapatkan gambaran kemunculan *graphin skills* secara lebih rinci. Hasil dari analisis pengetahuan awal siswa mengenai isu lingkungan akan digunakan sebagai dasar dalam pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan.

4. Instrumen Angket Penilaian kualitas Petunjuk Kegiatan Praktikum

Angket ini digunakan untuk mengetahui penilaian kualitas petunjuk kegiatan praktikum hasil pengembangan oleh responden ahli, diantaranya satu

dosen pembelajaran biologi, dan dua guru mata pelajaran biologi. Penilaian kualitas kegiatan praktikum hasil pengembangan meliputi komponen isi, komponen kegiatan siswa, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian/tampilan (Lampiran 3). Rubrik angket menggunakan empat alternatif jawaban yaitu sangat Baik (SB), baik (B), kurang (K), dan sangat kurang (SK) dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia, serta terdapat kolom komentar atau saran.

5. Instrumen Rubrik Skoring Diagram Vee

Instrumen ini digunakan untuk menilai kualitas kegiatan praktikum hasil pengembangan. Setiap komponen diagram Vee memiliki skor dengan skala dari 0-3 atau 0-4. Rubrik penilaian komponen diagram Vee diadaptasi dari Novak dan Gowin (1985). Aspek yang dinilai meliputi *foqus question, Object/event, Theory, Principles, dan Concepts, Record/Transformations, Knowledge claims*. Rubrik penilaian secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran 4. Instrumen skoring diagram Vee akan diberikan kepada 3 orang mahasiswa sejawat dengan kriteria; pernah mengontrak mata kuliah Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah (PPBS) pada tingkat Sarjana (S1) dan atau mata kuliah Pengembangan Praktikum Biologi (PPB) pada tingkat Magister (S2) di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

6. Instrumen Keterbacaan LKS

Instrumen ini digunakan untuk mengukur keterbacaan dari LKS kepada pemahaman siswa (Lampiran 5). Keterbacaan dijangkau melalui instrumen berupa angket respon terbuka yang terdiri dari 3 pertanyaan untuk masing-masing LKS dan 2 pertanyaan terbuka yang diisi siswa di akhir pertemuan uji coba sampel kecil. Analisis dilakukan melalui angket jawaban siswa, analisis deskriptif dari LKS yang telah siswa jawab pada uji coba sampel kecil, dan observasi selama kegiatan.

7. Instrumen Tes *Graphing Skills*

Tes *graphing skills* terdiri dari membuat grafik dan interpretasi grafik (Lampiran 6).

a. Keterampilan Membuat Grafik

Instrumen tes keterampilan membuat grafik yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur keterampilan siswa membuat grafik pada materi perubahan lingkungan. Tes diberikan dalam bentuk esai/uraian sebanyak 2 buah soal. Terdapat dua kali tes dalam penelitian ini, yaitu pada *pretest* dan *posttest*. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan tes membuat grafik materi perubahan lingkungan adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun soal dengan alternatif jawaban dari masing-masing soal yang mencakup materi perubahan lingkungan.
- 2) Menyusun rubrik penilaian membuat grafik (Lampiran 7).
- 3) Melakukan *judgment* instrumen kepada dosen untuk mengetahui validitas isi soal, kesesuaian dengan kunci jawaban, dan rubrik penilaian.
- 4) Melakukan uji coba pada siswa yang telah mempelajari materi perubahan lingkungan dengan jumlah sampel 40 siswa.
- 5) Menganalisis hasil uji coba soal. Proses menghitung hasil uji coba menggunakan *software* ANATES.
- 6) Hasil uji coba didapatkan hasil keseluruhan butir soal dari tes membuat grafik memiliki signifikansi korelasi $>0,780$ dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan dalam penelitian. Hasil analisis reliabilitas termasuk kategori sedang (Gullford, 1956) dengan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,52. Oleh karena itu jumlah soal yang digunakan dalam membuat grafik sebanyak 2 soal. Rekapitulasi hasil uji coba instrumen secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 8.

b. Instrumen Tes Kemampuan Interpretasi Grafik

Instrumen tes keterampilan interpretasi grafik yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur keterampilan siswa dalam interpretasi grafik pada materi perubahan lingkungan. Tes diberikan dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 13 butir soal, yang disusun berdasarkan indikator interpretasi menurut Bertin (1983) dalam Boote (2014). Bertin membagi interpretasi grafik

kedalam tiga tingkat yaitu dengan masing-masing indikator kekhasannya, yaitu (1) Kemampuan tingkat dasar (*elementary*), (2) Kemampuan tingkat menengah (*intermediate*) dan (3) Kemampuan menyeluruh (*overall*). Secara lebih rinci keterampilan interpretasi grafik dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Terdapat dua kali tes dalam penelitian ini, yaitu pada *pretest* dan *posttest*. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan tes interpretasi grafik materi perubahan lingkungan adalah sebagai berikut:

- 1) Membuat soal interpretasi berdasarkan indikator interpretasi yang mencakup materi perubahan lingkungan.
- 2) Menyusun soal dan kunci jawaban.
- 3) Melakukan *judgment* instrumen kepada dosen untuk mengetahui validitas isi soal, kesesuaian dengan indikator interpretasi dan kesesuaian dengan kunci jawaban.
- 4) Melakukan uji coba pada siswa yang telah mempelajari materi perubahan lingkungan dengan jumlah sampel 40 siswa.
- 5) Menganalisis hasil uji coba soal, untuk menilai kelayakan untuk dijadikan sebagai instrumen penelitian. Jawaban benar akan diberikan skor maksimum 1, dan untuk jawaban salah siberi skor minimum 0. Proses menghitung hasil uji coba menggunakan *software* ANATES.
- 6) Hasil uji coba didapatkan hasil 13 butir soal dari tes soal interpretasi grafik memiliki signifikansi korelasi $>0,388$ dan dinyatakan valid, sedang soal yang tidak valid tidak digunakan dalam penelitian. Pertimbangan lainnya, karena ke-13 soal yang valid sudah dapat mewakili indikator dari interpretasi yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, berdasarkan hasil uji coba soal sebelumnya, peneliti pertimbangan waktu yang diberikan, yang mana tidak akan cukup bagi siswa untuk menyelesaikan soal sebanyak soal awal (26 soal). Mengingat, soal yang diberikan sifatnya kuantitatif, dan bukanlah soal rutin yang biasa siswa hadapi sehari-hari di mata pelajaran biologi. Apabila menggunakan banyak soal dikhawatirkan siswa menjadi tidak fokus, jenuh dan cenderung menjawab tidak serius dan berakibat tidak valid. Hasil penghitungan dari ujicoba instrumen yang

dilakukan didapatkan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,58 dan termasuk kategori sedang (Gullford, 1956). Hasil rekap uji coba tes interpretasi grafik materi perubahan lingkungan dapat dilihat pada lampiran 8.

8. Instrumen Lembar Wawancara

Instrumen digunakan untuk mendapatkan gambaran penerapan *graphing skills* di sekolah sebelum penelitian yang diberikan kepada siswa dan guru, serta dan respon siswa dan guru terhadap kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang telah dilakukan. Lembar wawancara berbentuk wawancara tak terstruktur, yang digunakan sebagai data tambahan.

9. Instrumen Angket Respon Siswa

Instrumen ini berupa angket respon terbuka. Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap pengaplikasian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dikembangkan guna melatih *graphing skills* siswa. Angket respon terdiri dari sembilan pertanyaan, dengan pilihan jawaban dalam bentuk “ya dan “tidak” dengan alasan sebanyak delapan soal, dan pilihan melingkari sebanyak satu soal (Lampiran 9). Angket diisi diakhir penelitian atau setelah uji coba sampel besar. Adapun kisi-kisi angket yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kisi-kisi angket respon siswa terhadap kegiatan praktikum

No	Indikator Penilaian	No soal
1	Ketertarikan	1
2	Kemudahan	2
3	Mendukung kemampuan <i>graphing skills</i>	4
4	Kebermanfaatan	3,5,6
5	Kesulitan	7,8, 9

10. Catatan Lapangan

Catatan lapangan adalah catatan tertulis tentang apa yang didengar, dilihat, dialami, dan dipikirkan dalam rangka pengumpulan data dan refleksi terhadap data dalam penelitian kualitatif (Moleong, 2011). Instrumen ini

digunakan untuk mencatat data-data faktual yang terjadi selama kegiatan praktikum di lapangan baik itu kemudahan, keberfungsian, guna menunjang pembahasan hasil penelitian dan kesimpulan.

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pendefinisian, tahap perencanaan, tahap pengembangan (ujicoba). Berikut rincian dari tiap tahapan pelaksanaan.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahapan ini merupakan tahap studi pendahuluan untuk mendapatkan kondisi nyata dilapangan dan untuk bahan dasar mengembangkan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif. Berikut rincian dari tiap tahapan.

- a. Melakukan studi literatur berupa analisis kurikulum, analisis potensi materi, analisis literatur (jurnal-jurnal) dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan variabel yang akan diteliti.
- b. Melakukan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan keadaan dilapangan yang akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif. Pada tahap studi lapangan dilakukan kepada siswa kelas X dan guru mata pelajaran biologi di SMA/MA di Cirebon dengan cara wawancara tak terstruktur dan tes, yang meliputi; (1) Persepsi guru dan siswa terkait dengan kegiatan pembelajaran biologi disekolah, (2) persepsi guru dan siswa terkait dengan kegiatan praktikum, khususnya materi perubahan lingkungan di sekolah, (3) Identifikasi kemunculan dari *graphing skills* pada kegiatan praktikum materi perubahan lingkungan yang biasa digunakan di sekolah, (4) Pengalamannya mengenai belajar dan mengajar *graphing skills* pada konten biologi, (5) Identifikasi kecakapan awal *graphing skills* siswa yang dijangar melalui tes, (6) identifikasi tentang konsep-konsep yang telah dimiliki siswa terkait perubahan lingkungan pada siswa yang akan dijadikan sampel penelitian yang dijangar melalui tes.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Perancangan draft awal meliputi kegiatan (1) Mengolah informasi yang didapat dari studi pendahuluan dan literature, (2) Merumuskan tujuan dan indikator pembelajaran, (3) Menyiapkan format dan merancang perangkat pembelajaran seperti RPP, (4) Merancang kegiatan praktikum berbasis kuantitatif. Penyusunan kegiatan praktikum mempertimbangkan hal-hal berikut: Menyeleksi materi-materi yang akan digunakan dalam kegiatan praktikum yang sesuai dengan kebutuhan siswa, penyeleksian dilakukan agar sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kompetensi *graphing skills* yang akan dicapai, jenis kegiatan praktikum disusun berdasarkan pengetahuan awal siswa mengenai isu-isu lingkungan baik yang berkembang di tingkat lokal atau global dan tingkat kemudahan, membuat kisi-kisi indikator *graphing skills* pada kegiatan yang dikembangkan, memilih dan merancang media yang digunakan, mengurangi tingkat kesulitan kegiatan praktikum agar mudah dipahami siswa. Dimana data-data kuantitatif perubahan lingkungan sebagian besar dari laporan-laporan dan jurnal-jurnal ilmiah maka dilakukan reduksi agar informasi mudah dipahami siswa, (5) Merancang format instrumen-instrumen dan rubrik penilaian yang digunakan dalam penelitian.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Rancangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang telah disusun kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah itu dilakukan uji coba dan analisis kegiatan praktikum hasil pengembangan. Berikut rinciannya

a. Uji coba kegiatan praktikum (mandiri)

Pelaksanaan uji coba mandiri oleh peneliti dilakukan terhadap kegiatan praktikum dari rancangan awal. Kemudian menghasilkan draf 1.

b. Revisi dan Pengembangan

Draft I LKS akan dilakukan penilaian kepada dosen ahli beserta RPP, soal tes *graphing skills*, rubrik penilaian, angket guna diberikan saran dan masukan. Hasil masukan kemudian direvisi untuk menjadi lebih baik sehingga dihasilkan LKS draft I revisi yang siap dilakukan penilaian oleh

responden. Hasil dari LKS draft I revisi, kemudian dilakukan penilaian menggunakan angket berdasarkan aspek komponen isi, komponen kegiatan siswa, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian/tampilan oleh 2 orang guru dan 1 praktisi pendidikan biologi, serta dilakukan penilaian oleh rekan sejawat berdasarkan kriteria tertentu, menggunakan skoring diagram Vee. Hasil dari penilaian responden kemudian akan menghasilkan LKS draft II.

c. Uji Coba Kegiatan Praktikum dan Instrumen

Uji coba kegiatan praktikum yang dikembangkan terdiri dari uji coba keterbacaan dan keterlaksanaan dari kegiatan praktikum (LKS dan RPP) pada sampel kecil dan uji coba instrumen. Pelaksanaan uji coba sampel kecil dilakukan dengan mengaplikasikan atau menguji cobakan langsung kegiatan praktikum (LKS dan RPP) kepada sampel kecil siswa pada level kognitif yang sama dengan subjek penelitian, yaitu 5 orang siswa kelas X MIA. Uji coba tes *graphing skills* dilakukan pada siswa yang telah mendapatkan materi tersebut dengan jumlah sampel sebanyak 40 siswa. Uji coba dimaksud untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal yang akan digunakan. Kemudian soal tes dilakukan revisi, sebelum nantinya digunakan pada tahap pelaksanaan.

d. Revisi dan Pengembangan

Hasil masukan dan saran terhadap kegiatan praktikum yang dilakukan pada uji coba sampel kecil, kemudian di revisi sehingga menghasilkan LKS draft III, RPP hasil perbaikan, beserta instrumen tes dan angket respon siswa.

e. Uji coba sampel besar

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas kegiatan praktikum berbasis kuantitatif dalam meningkatkan *graphing skills* siswa, dengan mengimplementasikannya ke dalam pembelajaran. Tahap implementasinya ini dilakukan terhadap 34 orang siswa dari satu kelas X MIA. Pada tahap ini menggunakan metode *Weak experiment* dengan *The one-grup pretest posttest design* (Fraenkel *et al.* 2012)..

O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

Gambar 3.1. *The One-Group Pretest-Postes Design*

Keterangan:

O_1 : *Pretest* sebelum pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif

O_2 : *Posttest* setelah pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif

X : Pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif

Di dalam desain ini observasi dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan (O_1) disebut *pretest*, dan sesudah pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan (O_2) disebut *posttest*. Pemberian kegiatan praktikum berbasis kuantitatif materi perubahan lingkungan disebut dengan *treatment* (X).

Pada tahap ini, dilakukan *pretest* pada kelas sampel untuk mengetahui *graphing skills* siswa sebelum diberikan perlakuan. Melaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas sebanyak empat kali pertemuan. Pada saat pelaksanaan pembelajaran, observer mengamati aktivitas peserta didik dan guru, serta catatan lapangan terhadap fakta yang didapat selama penelitian. Pada pertemuan terakhir dilakukan *posttest* terhadap subjek untuk mengukur *graphing skills* siswa dan angket respon siswa terhadap kegiatan praktikum yang telah dilakukan.

Kegiatan praktikum hasil pengembangan dinyatakan efektif apabila rata-rata nilai *posttest* lebih baik dibandingkan dengan nilai *pretest*, membandingkan capaian nilai rata-rata *graphing skills*, keterampilan membuat grafik, dan interpretasi grafik dengan standar yang ditetapkan. Program dinyatakan efektif apabila nilai rata-rata yang dicapai lebih besar atau sama dengan standar KKM yaitu 80.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian terdiri dari kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang didapatkan dalam penelitian berupa data pada studi pendahuluan dan data pengembangan dari kegiatan praktikum berbasis kuantitatif.

Data kuantitatif berupa hasil tes *graphing skills*. Untuk membantu dalam pengolahan data tersebut, peneliti menggunakan bantuan program *Microsoft Excel*, *ANATES*, dan *software SPSS*.

a. Data hasil tes *graphing skills*

1. Tes *Graphing Skills*,

Skor *graphing skills* merupakan skor perolehan dari keterampilan membuat grafik dan interpretasi grafik. Total perolehan skor dari *graphing skills*, kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase nilai. Persentase nilai dihitung menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum dari tes tersebut

a) Tes Membuat Grafik

Total perolehan skor membuat grafik, kemudian dikonversi ke dalam bentuk nilai. Persentase nilai dihitung menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum dari tes tersebut

b) Tes Interpretasi Grafik

Total perolehan skor interpretasi grafik, kemudian dikonversi ke dalam bentuk nilai. Persentase nilai dihitung menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum dari tes tersebut

b. Peningkatan Keterampilan *Graphing Skills*

Hasil dari perolehan *pretest* dan *posttest* dari tes *graphing skills* yang dilakukan, kemudian ditentukan besarnya *Gain* (selisih antara skor *posttest* dan skor *pretest*). *N-Gain* adalah *gain* yang dinormalisasi, perhitungan *N-Gain* bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan *gain* dari seorang siswa. *N-Gain* dihitung sebagai berikut (Hake, 1998):

$$\text{Gain ternormalisasi} = \left| \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretest}} \right|$$

Hasil perhitungan *N-Gain* menurut Hake (1998) dikategorikan ke dalam tiga kategori yakni :

Tabel 3.3. Interpretasi nilai *n-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Keterangan
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

c. Angket Penilaian Petunjuk Praktikum

Data yang diperoleh melalui angket merupakan skala kualitatif yang dikonversi menjadi skala kuantitatif. Tahapan yang dilakukan dalam menganalisis skala tersebut adalah sebagai berikut:

1. Memberikan skor jawaban dengan kriteria

SB = Sangat Baik dengan bobot 4

B = Baik dengan bobot 3

K = Kurang dengan bobot 2

SK = Sangat kurang dengan bobot 1

2. Menentukan skor tertinggi

3. Menentukan jumlah skor dari masing-masing komponen kemudian menjumlahkan total skor dari semua komponen
4. Tingkat penilaian terhadap setiap item dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sugiyono, 2012):

$$\text{Penilaian (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\%$$

Selanjutnya dilakukan penafsiran berdasarkan hasil perhitungan. Penafsiran menggunakan kategori menurut Arikunto (2012).

Tabel 3.4. Interpretasi kualitas kegiatan praktikum

Kriteria	Keterangan
80 – 100%	Baik Sekali
66 – 79 %	Baik
56 – 65%	Sedang
< 55%	Kurang

d. Penilaian Petunjuk Praktikum Menggunakan Skoring Diagram Vee

Total perolehan skor digram Vee, kemudian dikonversi kedalam bentuk nilai. Persentase nilai dihitung menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum dari tes tersebut

e. Angket ResponTerbuka Siswa

Angket yang digunakan dalam penelitian ini diolah dengan menghitung jumlah siswa yang menjawab “Ya” dan jumlah siswa yang menjawab “Tidak” untuk setiap pertanyaan. Melakukan persentase dari jawaban siswa dengan menggunakan rumus:

$$\text{Tanggapan siswa (\%)} = \frac{\text{jumlah siswa menjawab "ya"/"tidak"}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Hasil data angket dan alasan siswa yang diperoleh, digunakan guna mendukung temua-temuan dalam penelitian.

f. Analisis Wawancara

Analisis wawancara dilakukan dengan merekap data hasil wawancara tak terstruktur. Hasil data wawancara guru dan siswa selanjutnya digunakan untuk mendukung temuan-temuan dalam penelitian.

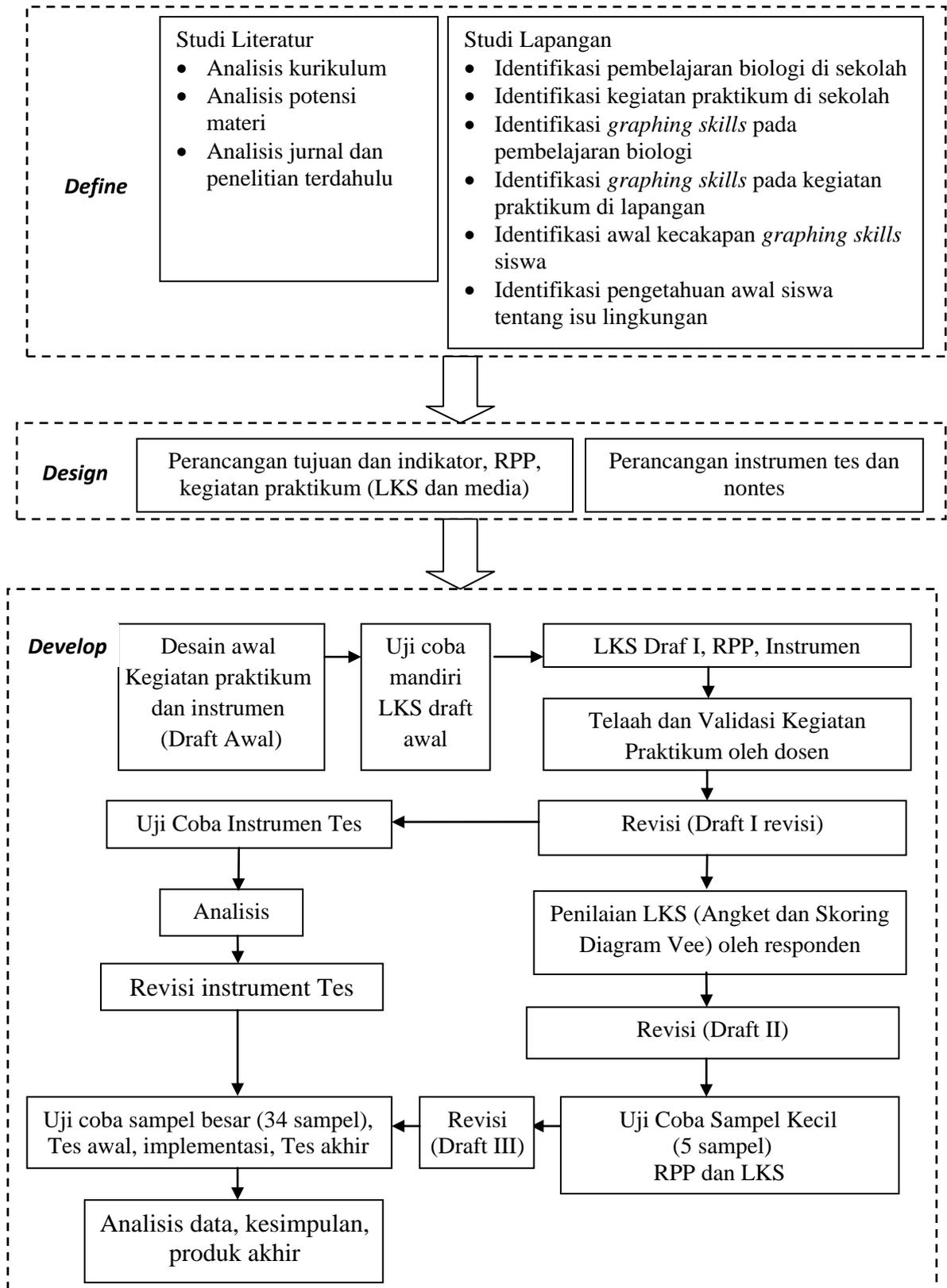
g. Analisis Catatan Lapangan

Perekapan data analisis catatan lapangan selama penelitian dilakukan dengan cara mendeskripsikan data-data yang terungkap selama penelitian.

h. Uji Hipotesis

Untuk mengetahui efektivitas dari kegiatan praktikum berbasis kuantitatif yang dikembangkan dilakukan uji rata-rata satu pihak. Uji rata-rata satu pihak bertujuan untuk membandingkan pencapaian dari *graphing skills*, keterampilan membuat grafik dan interpretasi grafik dengan batas minimal KKM yaitu 80. Perhitungan uji hipotesis menggunakan *software* SPSS.

3.7. Alur Penelitian



Gambar 3.2. Alur penelitian pengembangan kegiatan praktikum berbasis kuantitatif