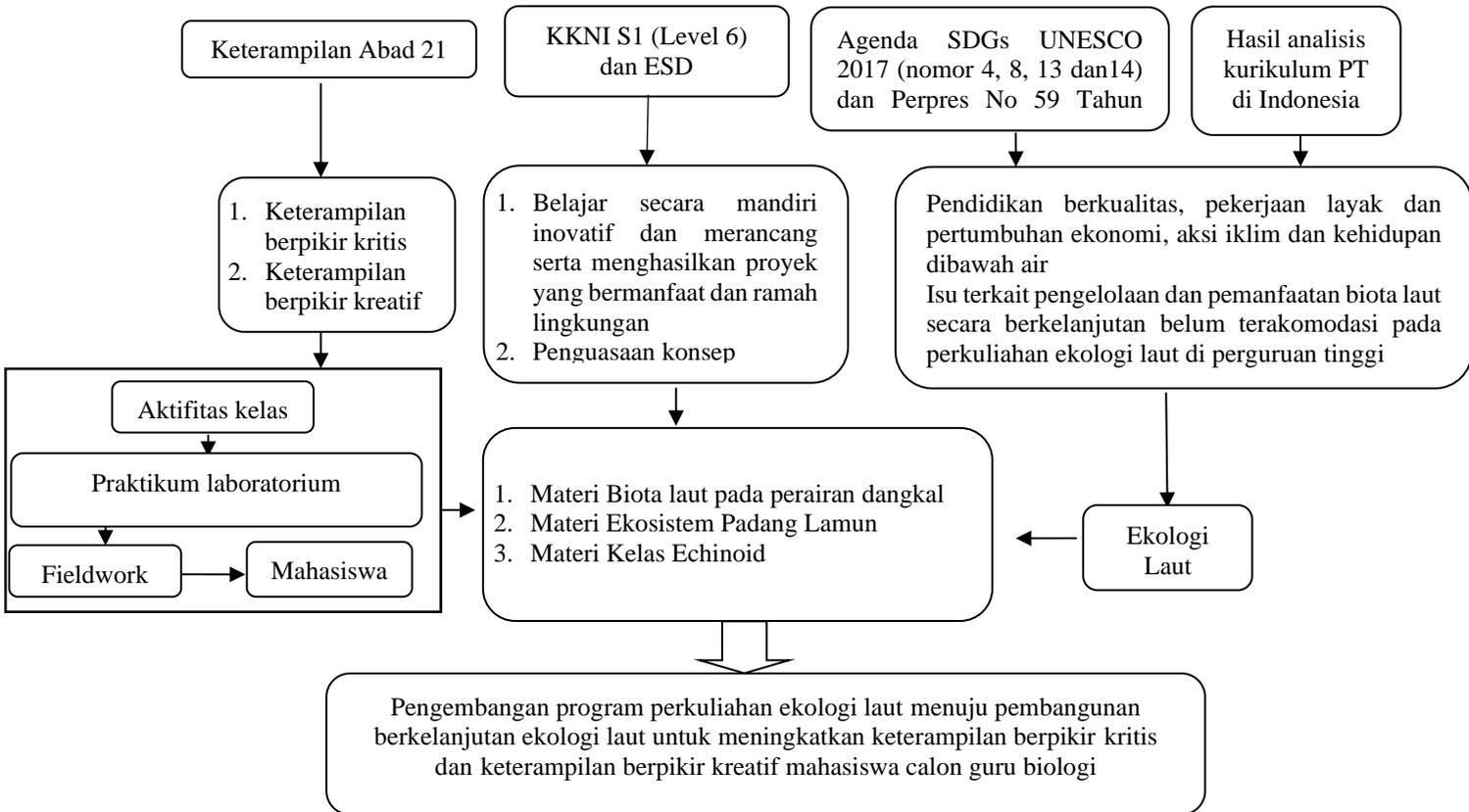


BAB III METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

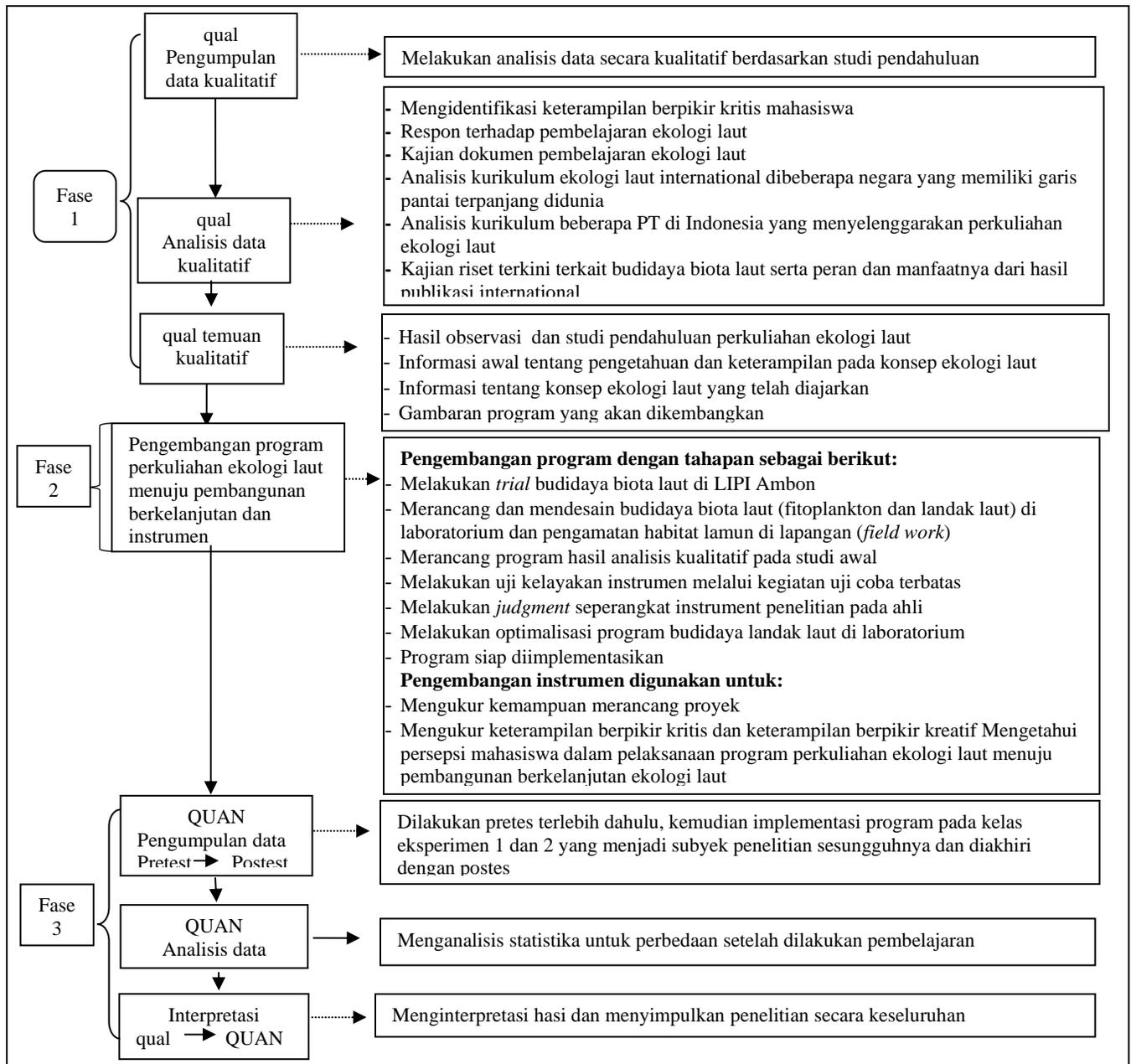
Paradigma penelitian ini difokuskan pada pengembangan program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan bagi mahasiswa calon guru biologi. Adapun paradigma penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Paradigma Penelitian

B. Desain Penelitian

Berdasarkan paradig di atas maka diperlukan sebuah desain penelitian yang mampu mengembangkan perkuliahan ekologi laut (*marine ecology*) berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif menuju pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) pada mahasiswa calon guru biologi. Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed methods* dengan desain penelitian *Exploratory Development Model* (Quantitative Emphasized) (Creswell & Clark, 2007), dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Desain Penelitian Mixed Method Exploratory Design: Instrument Development Model (Quan Emphasized) (Creswell & Clark, 2007)

Berdasarkan desain *mixed methods* pada gambar 3.2, maka perlu dilakukan penjabaran secara rinci dalam pelaksanaan penelitian yang dibagi menjadi empat tahap utama, yaitu: (1) tahap persiapan: studi lapangan dan studi literatur; (2) tahap pengembangan; program dan instrumen ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan; (3) Tahap pelaksanaan program perkuliahan dan kendala dalam pelaksanaan; (4) tahap interpretasi untuk memberi makna dan menyimpulkan serta memberi rekomendasi. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada gambar 3.3.

Analisis Kebutuhan

Tabak Persiapan

Studi lapangan:

- a. Gambaran materi ekologi laut
- b. Observasi pembelajaran ekologi laut
- c. Analisis keterampilan berpikir kritis
- d. Angket keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran ekologi laut untuk merancang proyek
- e. Wawancara dosen pengampu mata kuliah ekologi laut
- f. Permasalahan mahasiswa yang dihadapi pada perkuliahan ekologi laut
- g. Analisis sarana dan prasarana untuk mendukung perkuliahan ekologi laut dan kegiatan praktikum di laboratorium dan di lapangan

Studi literatur:

- a. Analisis bahan ajar dan media pembelajaran
- b. Analisis materi biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid
- c. Analisis dokumen: Kurikulum, Silabus, RPS, kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.
- d. Evaluasi hasil pembelajaran
- e. Analisis kurikulum ekologi laut internasional di beberapa negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia
- f. Analisis kurikulum beberapa PT di Indonesia yang menyelenggarakan perkuliahan Ekologi Laut
- g. Kajian riset terkini dari hasil publikasi internasional tentang potensi dan sumber daya laut serta budidaya biota laut

1. Profil mahasiswa (keterlibatan terhadap pembelajaran ekologi laut, kemampuan merancang proyek, keterampilan berpikir kritis dan kreatif)
2. Profil dosen pengampu mata kuliah ekologi laut
3. Fasilitas laboratorium yang memadai untuk praktikum budidaya biota laut di laboratorium dan pengamatan di lapangan
4. Sumber daya alam laut, meliputi ekosistem lamun yang dimanfaatkan oleh nelayan setempat untuk mencari biota laut
5. Kondisi landak laut sebagai pengganggu nelayan dan tidak dimanfaatkan secara ekonomis oleh nelayan setempat
6. Input mahasiswa 60 % berasal dari yang bertempat tinggal daerah pesisir

1. Mengembangkan program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan ekologi laut
2. Mengembangkan instrumen penilaian
3. Mengembangkan tahapan-tahapan budidaya biota laut (fitoplankton dan landak laut) di laboratorium dan pengamatan ekosistem lamun

Tabak Pengembangan

Pengembangan program:

- a. Trial budidaya biota laut di laboratorium di LIPI Ambon
- b. Materi bahan ajar biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid
- c. RPS (Rencana Pembelajaran Semester)
- d. LKM (Lembar Kerja Mahasiswa)
- e. Media pembelajaran
- f. Aktifitas pembelajaran berbasis proyek yang dilakukan di kelas, praktikum laboratorium dan praktikum lapangan (*fieldwork*)

Pengembangan Instrumen:

- a. Instrumen test: keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif
- b. Rubrik merancang proyek ekologi laut
- c. Angket persepsi mahasiswa

Ujicoba terbatas/validasi lapangan

Analisis dan Perbaikan

Validasi ahli bidang ekologi laut

Perbaikan instrumen penelitian

Optimalisasi program

Program dan instrumen siap diimplementasikan

Prefes

Implementasi program secara luas

Tabak Implementasi

Postes

Angket mahasiswa

Observasi dan Pengamatan

Analisis data dan interpretasi hasil analisis data

Simpulan, implikasi dan rekomendasi

Gambar 3. 3 Diagram Alur Penelitian

Jumrodah, 2022

PERKULIAHAN EKOLOGI LAUT MENUJU PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU BIOLOGI

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

1. Tahap persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan studi lapangan dan studi literatur.

a. Studi lapangan

Tujuan dilakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi obyektif perkuliahan ekologi laut (*marine ecology*) pada salah satu program studi Tadris Biologi di Kalimantan Tengah, yang diamati meliputi: gambaran materi ekologi laut, mahasiswa, dosen, sarana dan prasarana untuk mendukung perkuliahan ekologi laut dan kegiatan praktikum di laboratorium dan lapangan, dan mengobservasi aktivitas pembelajaran ekologi laut di kelas, laboratorium maupun kegiatan lapangan, menganalisis keterampilan berpikir kritis, dan memberikan angket persepsi pada mahasiswa mengenai perkuliahan ekologi laut untuk merancang proyek dan menggali permasalahan yang dihadapi mahasiswa pada perkuliahan ekologi laut.

Wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah dilakukan saat studi lapangan untuk mendapatkan informasi terkait tentang perkuliahan dan praktikum khususnya materi ekosistem dan organisme pantai, selain itu juga dilakukan wawancara dengan masyarakat sekitar pesisir untuk mengetahui kondisi dan kebiasaan masyarakat dalam memanfaatkan potensi laut khususnya pada landak laut.

b. Studi Literatur

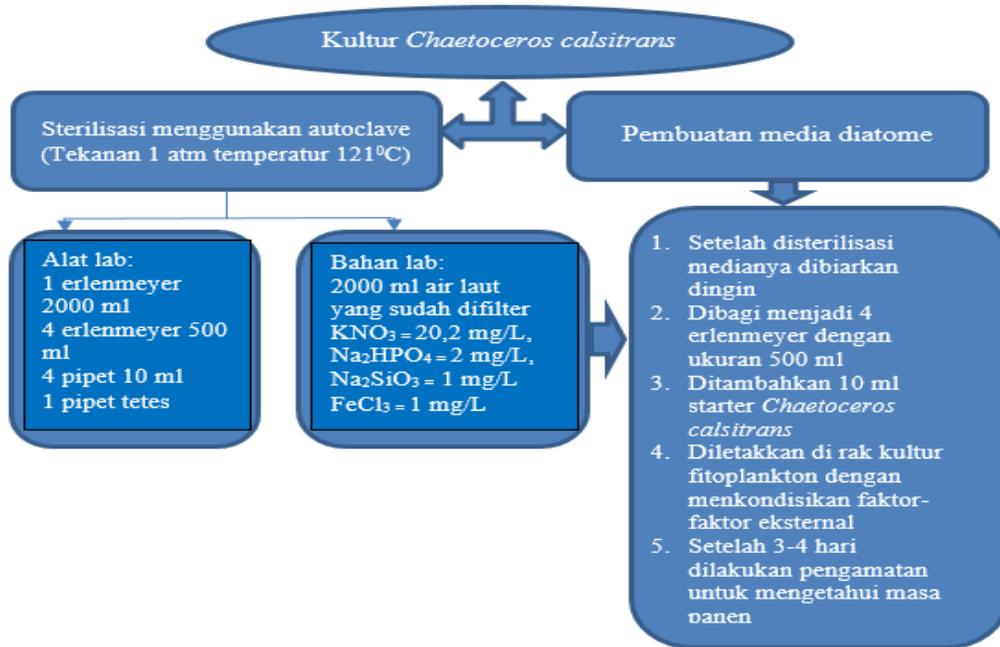
Tujuan dilakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi tentang deskripsi perkuliahan ekologi laut dan kompetensi lulusan, mencakup: tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa, bahan ajar dan materi biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid serta media pembelajaran. Dokumen lain berupa perangkat pembelajaran, seperti kurikulum, silabus, RPS, indikator hasil belajar dan evaluasi hasil perkuliahan yang telah dilakukan. Menganalisis kurikulum ekologi laut international dan national yang menyelenggarakan perkuliahan ekologi laut. Mengkaji riset terkini dari hasil publikasi international tentang potensi dan sumber daya laut khususnya pada fitoplankton landak laut dan lamun serta cara budidayanya.

2. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan dilakukan pengembangan beberapa perangkat program yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kurikulum mata kuliah ekologi laut, yaitu berupa program dan instrumen yang dilakukan dalam penelitian.

- a. Pengembangan program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan
 - 1) Melakukan uji coba (*trial and error*) cara budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium.
 - 2) Menyusun Rencana Perkuliahan Semester (RPS) sebagai dasar pelaksanaan program perkuliahan
 - 3) Menyusun bahan ajar meliputi materi biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid secara sistematis berdasarkan hasil kajian materi secara internasional dan beracuan pada KKNI.
 - 4) Menyusun instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan kreatif pada topik biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echonoid
 - 5) Menyusun Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) praktikum laboratorium dan lapangan (*fieldwork*) untuk mendukung proses pembelajaran berbasis proyek yang sifatnya mandiri
 - 6) Media pembelajaran berupa video yang diadopsi dan dikembangkan untuk memfasilitasi pengetahuan mahasiswa tentang materi biota laut (peran dan manfaat fitoplankton dan tahapan-tahapan budidaya fitoplankton), ekosistem padang lamun (karakteristik ekosistem lamun dan peran serta manfaatnya) dan kelas echinoid (karakteristik landak laut, peran dan manfaatnya, cara melakukan budidaya di laboratorium serta tahapan pertumbuhan larva landak laut).
 - 7) Mendesain dan merancang tahapan-tahapan budidaya biota laut (fitoplankton dan landak laut) di laboratorium dan pengamatan ekosistem padang lamun sebagai bentuk pembelajaran menuju pembangunan berkelanjutan pada SDGs nomor 4, 8,13 dan 14. Secara rinci tahapan budidaya fitoplankton (gambar 3.4a dan 3.4b) dan landak laut (gambar 3.5).
 - 8) Melakukan validasi instrument penelitian pada ahli dibidang pendidikan dan ekologi laut.

9) Melakukan optimalisasi program budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium.



Gambar 3.4 a Tahapan budidaya *Navicula sp.* di laboratorium



Gambar 3.4 b Tahapan budidaya *Navicula sp.* di laboratorium



Gambar 3. 4 Tahapan-tahapan budidaya landak laut di laboratorium

b. Pengembangan Instrumen

Komponen instrument tes yang dikembangkan dikelompokkan dalam 2 (dua) kelompok tes tertulis yaitu: instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif. Item tes tertulis tersebut dikembangkan berdasarkan tema dan indikator pencapaian. Selain tes tertulis juga dikembangkan angket mahasiswa untuk mengetahui persepsi setelah mengikuti perkuliahan ekologi laut dan rubrik sebagai acuan untuk menilai hasil proyek mahasiswa.

c. Validasi Ahli

Perangkat pembelajaran berupa program dan instrumen yang sudah dirancang sebelum implementasi secara luas dilakukan ujicoba terbatas/validasi lapangan yang diberikan kepada mahasiswa yang pernah mengikuti perkuliahan ekologi laut. Selanjutnya dianalisis dan direvisi, untuk mengetahui instrument tes

valid dan reliabel. Kemudian dilakukan validasi ahli (*judgement*) untuk mengetahui kelayakan program dan instrumen. Kemudian direvisi sesuai saran dan masukan dari para ahli maka direvisi sesuai saran-saran yang telah diberikan, kemudian.

Desain dan rancangan budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium dilakukan *trial* dan *error* di laboratorium budidaya LIPI laut dalam Ambon, untuk mengetahui tahapan-tahapan budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium. Kemudian dirancang dan didesain sesuai hasil percobaan tersebut dengan memerhatikan faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi pola hidup fitoplankton dan landak laut. Sebelum dilakukan implementasi secara luas dilakukan optimalisasi program di laboratorium IAIN Palangka Raya. Hal ini disebabkan spesies yang dibudidaya berbeda dengan di Ambon. Spesies yang di Ambon *Tripneustes gratilla* sedangkan di Palangka Raya *Salmachis* sp. Selain itu faktor-faktor eksternal yang memengaruhi pola hidup landak laut berbeda dengan di Ambon baik dari salinitas, suhu dan pH air laut.

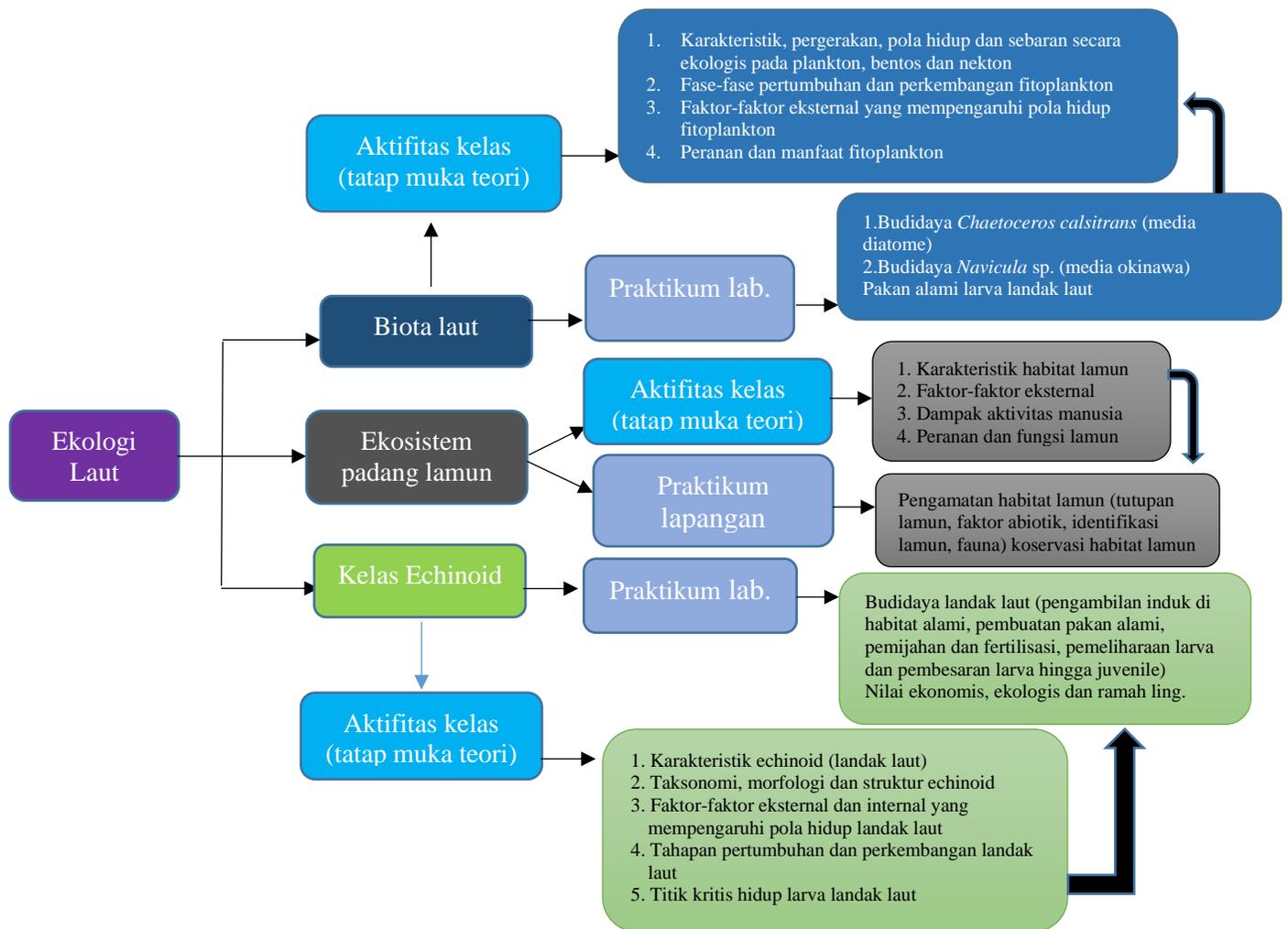
Ujicoba ini dilakukan pada instrument penilaian dan optimalisasi program budidaya landak laut untuk memperoleh tahapan yang tepat dan dapat dilakukan implementasi. Hasil validasi lapangan dianalisis dan disempurnakan sehingga diperoleh instrumen penilaian dan program siap diimplementasikan.

3. Tahap Implementasi

- a. Melakukan pretes terlebih dahulu untuk mengetahui pengetahuan awal mahasiswa tentang konsep biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid. Kemudian mengimplementasikan perkuliahan berbasis proyek pada kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2.
- b. Melaksanakan aktivitas perkuliahan ekologi laut secara berkelanjutan dengan mengintegrasikan kegiatan praktikum laboratorium dan lapangan pada ketiga topik, secara rinci dapat dilihat pada gambar 3.6
- c. Pada pertemuan awal setelah pretest dikedua kelompok eksperimen dilakukan diskusi untuk menyepakati kegiatan perkuliahan yang dilakukan. Sebelum

mahasiswa melakukan kegiatan praktikum budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium serta pengamatan habitat padang lamun mahasiswa dan anggota kelompoknya diminta untuk merancang dan mendesain kegiatan tersebut dengan beracuan pada LKM, bahan ajar dan referensi yang sudah diberikan terlebih dahulu. Selanjutnya mahasiswa mendesain dan merancang kegiatan praktikum tersebut bersama kelompoknya. Hasil dari rancangan tersebut dipresentasikan untuk mendapatkan saran dan masukan dari dosen pengampu mata kuliah maupun anggota kelompok lainnya. Setelah desain dan rancangan praktikum tersebut disepakati kemudian dilakukan implementasi yaitu melakukan praktikum budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium dan pengamatan habitat padang lamun bersama anggota kelompok lainnya.

- d. Pada tatap muka teori dosen membekalkan materi terkait biota laut, padang lamun dan kelas echinoid (penjabaran materi dapat dilihat pada RPS). Pada tatap muka juga dilakukan presentasi dan diskusi serta tanya jawab setiap kelompok yang sudah dibentuk, sehingga diakhir diskusi dosen dapat menekankan konsep materi yang masih dianggap belum jelas.
- e. Setelah mahasiswa melakukan kegiatan praktikum, diminta untuk melaporkan hasil pengamatannya baik secara presentasi maupun secara tertulis, tujuannya untuk mengetahui hasil dan kendala serta hambatan yang didapatkan selama kegiatan praktikum tersebut, sehingga dosen dan anggota kelompok lainnya dapat memberikan saran dan rekomendasi untuk perbaikan praktikum selanjutnya.
- f. Setelah dilakukan perkuliahan kemudian dianalisis untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan yang sudah diperoleh mahasiswa tentang topik biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid dilakukan posttest dan mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif melalui angket mahasiswa untuk mengetahui respon setelah mengikuti perkuliahan ekologi laut.
- g. Menganalisis data-data kuantitatif dan kualitatif



Gambar 3. 5 Bagan Perkuliahan Ekologi Laut menuju Pembangunan Berkelanjutan

4. Tahap Interpretasi

Tahap interpretasi dilakukan analisis semua data baik kualitatif maupun kuantitatif kemudian diinterpretasikan data, selanjutnya dilakukan analisis disertai argumen dan teori sebagai penguat temuan, kemudian menyimpulkan dan melaporkan hasil penelitian.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan pada salah satu program biologi yang ada di Kalimantan Tengah, pada mahasiswa calon guru biologi semester ganjil di semester V dan VII.

Waktu penelitian dilaksanakan semester ganjil Tahun Akademik 2019/2020. Penelitian dimulai tanggal 19 November 2019 hingga 19 Maret 2020.

D. Subyek Penelitian

Subyek penelitian semua mahasiswa calon guru biologi semester ganjil pada semester V Tahun ajar 2017/2018 (kelompok eksperimen 1 sebanyak 31 mahasiswa) dan semester VII Tahun ajar 2016/2017 (kelompok eksperimen 2 sebanyak 24 mahasiswa) dan yang memprogramkan mata kuliah ekologi laut.

E. Instrumen Penelitian

1. Item Tes

Item tes yang dirancang untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Item tes dirancang dengan mengintegrasikan topik biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid.

Item tes yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua jenis soal, yaitu Pilihan Ganda (PG) beralasan dan uraian (essay). Item tes yang dikembangkan sebelum dilakukan implementasi tahap luas terdiri dari 27 item tes PG beralasan dan 12 item tes essay (lampiran 5). Sebelum item tes terintegrasi diimplementasikan, maka terlebih dahulu dilakukan analisis tingkat kesukaran dan daya beda dengan menggunakan program anates.

Hasil analisis item tes yang dikembangkan dari 27 item tes PG beralasan setelah dilakukan ujicoba terbatas dan validasi ahli yang digunakan dalam penelitian terdapat 20 item tes PG beralasan. Begitu juga pada pada item tes essay dari 12 item tes yang dikembangkan terdapat 5 item tes yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa (tabel 3.1). Berdasarkan hasil uji coba terbatas dan saran serta masukan validasi ahli item tes diperbaiki hingga item tes siap digunakan untuk implementasi secara luas.

a. Tingkat Kesukaran

Item tes yang baik adalah item tes yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Tujuan dilakukan analisis tingkat kesukaran pada item tes adalah untuk mengetahui kategori item tes yang dibuat yaitu: tergolong sangat mudah, mudah,

sedang dan sangat sukar. Tingkat kesukaran pada item tes dianalisis dengan menggunakan program anates.

Berdasarkan hasil analisis item tes yang dikembangkan diperoleh dari 27 item tes PG beralasan terdapat 16 item tes memiliki kategori sukar dan 11 item tes berkategori sedang. Untuk item tes beralasan dari 12 item tes terdapat 8 item tes memiliki kategori sukar, sedang 4 item tes essay berkategori sedang (tabel 3.1).

b. Daya Pembeda

Tujuan item tes dianalisis dengan daya beda adalah untuk mengetahui perbedaan mahasiswa yang memiliki kemampuan tinggi dengan mahasiswa dengan kemampuan rendah. Daya beda pada item tes dianalisis menggunakan program anates.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dari 27 item tes PG beralasan terdapat 13 item tes memiliki kategori sangat baik, 3 item tes kategori baik, 7 item tes kategori medium dan 4 item tes kategori jelek. Item tes essay dari 12 item tes terdapat 3 item tes memiliki kategori sangat baik, 4 item tes kategori bagus, 3 item tes kategori medium dan 2 item tes kategori jelek (tabel 3.1).

2. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) disusun berdasarkan tahapan-tahapan kegiatan praktikum di laboratorium dan di lapangan mahasiswa diberikan gambaran secara global, tetapi untuk kerja secara spesifik mahasiswa sendiri yang merencanakan dan mendesainnya.

3. Rubrik Penilaian pada Kemampuan Merancang Proyek dan Produk Proyek

Tujuan menggunakan rubrik penilaian yaitu untuk mengetahui kemampuan merancang proyek dan produk proyek mahasiswa. Penilaian tersebut diperoleh melalui hasil laporan kegiatan praktikum budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium serta pengamatan habitat ekosistem padang lamun. Angket dan rubrik penilaian kemampuan merancang proyek dan produk proyek (lampiran 3).

4. Angket Persepsi

Lembar angket persepsi dilakukan untuk mengetahui persepsi mahasiswa setelah mengikuti program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan

berkelanjutan. Angket persepsi mahasiswa terhadap program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan (lampiran 21).

F. Pengembangan Instrumen Penelitian

1. Item Tes Terintegrasi

Item tes terintegrasi dikembangkan dan dianalisis melalui uji validitas dan reliabilitas sebagai berikut:

a. Uji Validitas Tes Item

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan atau ketepatan dari suatu instrumen tes. Instrument tes dikatakan valid atau shahih jika benar-benar mengukur yang hendak diukur (Karno To, 2003). Uji validitas meliputi:

1) Validitas Konten

Pada validitas konten dilakukan dengan menganalisis kurikulum yang diturunkan dalam bentuk RPS (Rencana Perkuliahan Semester) dengan melihat “*learning outcome*” capaian pembelajaran mata kuliah dan indikator pembelajaran. Kemudian didesain dalam bentuk item tes selanjutnya dilakukan dengan dosen pembimbing dan konsultasi pada ketiga ahli dalam bidang ekologi laut dan materi kurikulum.

Berdasarkan hasil bimbingannya dengan ketiga ahli validator secara umumnya instrumen tes dapat digunakan, tetapi ada perbaikan baik dari segi bahasa maupun kejelasan konten materinya.

2) Validitas Konstruk

Validitas konstruk dapat dilakukan untuk mengetahui korelasi hasil tes yang diteliti terhadap kinerja tertentu yang menjadi fokus kajian penelitian (Wahyudi, 2019).

Berdasarkan hasil analisis dari 27 item tes PG beralasan yang dinyatakan valid terdapat dua puluh tiga (23), sedangkan untuk item tes essay dari 12 yang dinyatakan valid terdapat 10 item tes (tabel 3.1).

b. Uji Reliabilitas

Item tes yang baik adalah item tes yang memiliki konsistensi yang handal, walaupun diberikan pada subyek yang berbeda, kapan pun dan dimanapun hasil tes relatif tidak berubah.

Berdasarkan hasil analisis reliabilitas untuk item tes PG beralasan yaitu 0,83, sedangkan untuk item tes essay adalah 0,72 (tabel 3.1).

Tabel 3. 1 Rekapitulasi Pengembangan Item Tes PG beralasan Materi Biota Laut, Ekosistem Padang Lamun dan Kelas Echinoid

No	validitas		reliabilitas		Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Ket
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
1	0.583	Valid	0.83	Sangat Tinggi	0.130	Sukar	0.40	Sangat Bagus	Digunakan
2	0.597	Valid			0.176	Sukar	0.53	Sangat Bagus	Digunakan
3	0.487	Valid			0.426	Sedang	0.40	Sangat Bagus	Digunakan
4	0.396	Valid			0.231	Sukar	0.27	Medium	Digunakan
5	0.461	Valid			0.528	Sedang	0.50	Sangat Bagus	Digunakan
6	0.479	Valid			0.370	Sedang	0.47	Sangat Bagus	Digunakan
7	0.464	Valid			0.426	Sedang	0.40	Sangat Bagus	Digunakan
8	-0.036	Tidak Valid			0.361	Sedang	0.03	Jelek	Tidak Digunakan
9	0.159	Tidak Valid			0.093	Sukar	0.13	Jelek	Tidak Digunakan
10	0.628	Valid			0.287	Sukar	0.70	Sangat Bagus	Digunakan
11	0.616	Valid			0.306	Sedang	0.37	Bagus	Digunakan
12	0.424	Valid			0.546	Sedang	0.73	Sangat Bagus	Digunakan
13	0.183	Tidak Valid			0.130	Sukar	0.10	Jelek	Tidak Digunakan
14	0.000	Tidak Valid			0.000	Sukar	0.00	Jelek	Tidak Digunakan
15	0.578	Valid			0.130	Sukar	0.27	Medium	Digunakan
16	0.533	Valid			0.222	Sukar	0.30	Bagus	Digunakan
17	0.374	Valid			0.194	Sukar	0.23	Medium	Digunakan
18	0.555	Valid			0.194	Sukar	0.40	Sangat Bagus	Digunakan
19	0.431	Valid			0.157	Sukar	0.20	Medium	Digunakan
20	0.341	Valid			0.185	Sukar	0.23	Medium	Digunakan
21	0.479	Valid			0.370	Sedang	0.43	Sangat Bagus	Digunakan

Tabel 3. 2 Rekapitulasi Pengembangan Item Tes PG beralasan Materi Biota Laut, Ekosistem Padang Lamun dan Kelas Echinoid (Laniutan)

No	validitas		reliabilitas		Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Ket
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
22	0.599	Valid			0.11 1	Sukar	0.27	Medium	Digunakan
23	0.516	Valid			0.13 9	Sukar	0.30	Bagus	Digunakan
24	0.347	Valid			0.29 6	Sukar	0.23	Medium	Digunakan
25	0.614	Valid			0.50 9	Sedang	0.43	Sangat Bagus	Digunakan
26	0.515	Valid			0.48 1	Sedang	0.40	Sangat Bagus	Digunakan
27	0.420	Valid			0.50 9	Sedang	0.40	Sangat Bagus	Digunakan

Berdasarkan hasil analisis tabel 3.1 terdapat dua puluh tiga item tes yang dapat digunakan dan memenuhi kriteria untuk item tes penelitian. Dari dua puluh tiga item tersebut yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis serta keterampilan berpikir kreatif adalah dua puluh item PG beralasan, tiga item tidak digunakan yaitu nomor butir 3, 5 dan 17. Hal ini dikarenakan untuk nomor item tes 3 adalah menganalisis karakteristik bentos berdasarkan pola hidup sudah terwakili pada item tes 2 tentang karakteristik plankton secara umum. Item tes 5 tentang unsur hara makro yang digunakan pada media kultur fitoplankton sudah terwakili di item tes 10 yaitu melakukan metode yang tepat untuk pertumbuhan fitoplankton di laboratorium dengan menggunakan unsur hara makro dan mikro dalam proses pertumbuhan fitoplankton. Item tes 17 tentang menganalisis fungsi lamun terhadap biota laut sudah terwakili di butir soal essay.

Berdasarkan hasil validasi para ahli untuk item tes 1, 12, 16, 20, 22 dan 27 dilakukan revisi baik dari segi tata bahasa dan kejelasan isi materinya. Untuk item tes 1 ditambahkan ilustrasi gambar migrasi plankton yang dipengaruhi oleh lingkungan. Item tes 12 diperjelas redaksinya sehingga mengarahkan pertanyaan tersebut untuk mencari solusi apabila terjadi kerusakan pada ekosistem lamun. Item tes 16 untuk optionnya diperjelas sehingga dapat menganalisis hubungan kepadatan lamun dengan kelimpahan landak laut. Item tes 20 diperjelas redaksi pertanyaannya, mengarahkan mahasiswa dapat

menganalisis ciri-ciri landak laut berdasarkan taksonomi dan struktur tubuhnya. Item tes 22 pertanyaan dan optionnya diperjelas, sehingga mahasiswa dapat melakukan metode yang tepat untuk pemijahan landak laut serta dapat membedakan jantan dan betina. Item tes 27 pertanyaan dan option harus diperjelas, sehingga dapat menganalisis pertumbuhan larva landak laut dengan memperhatikan titik kritisnya.

Tabel 3. 3 Rekapitulasi Pengembangan Item Tes Essay Materi Biota Laut, Ekosistem Padang Lamun dan Kelas Echinoid

No	validitas		reliabilitas		Tingkat Kesukaran		Daya Beda		Ket
	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	Nilai	Interpretasi	
1	0.271	Tidak Valid	0.72	Tinggi	0.483	Sedang	10.00	Jelek	Tidak Digunakan
2	0.499	Valid			0.500	Sedang	40.00	Sangat Bagus	Digunakan
3	0.527	Valid			0.200	Sukar	20.00	Medium	Digunakan
4	0.572	Valid			0.230	Sukar	40.00	Sangat Bagus	Digunakan
5	0.533	Valid			0.200	Sukar	26.67	Medium	Digunakan
6	0.621	Valid			0.216	Sukar	36.67	Bagus	Digunakan
7	0.569	Valid			0.500	Sedang	40.00	Sangat Bagus	Digunakan
8	0.561	Valid			0.183	Sukar	30.00	Bagus	Digunakan
9	0.236	Tidak Valid			0.083	Sukar	10.00	Jelek	Tidak Digunakan
10	0.545	Valid			0.117	Sukar	23.33	Medium	Digunakan
11	0.639	Valid			0.217	Sukar	36.67	Bagus	Digunakan
12	0.533	Valid			0.300	Sedang	33.33	Bagus	Digunakan

Pada tabel 3.2 terdapat 10 item tes yang dapat digunakan sebagai instrument tes dalam penelitian, karena sesuai hasil analisis yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil validasi para ahli untuk item tes essay pertanyaannya lebih mendalam dan spesifik, sehingga jawabannya saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka item tes essay dibuat dalam bentuk pertanyaan beranak, jadi ada beberapa butir soal yang digabungkan. Jumlah item tes essay terdapat 5 pertanyaan besar,

dan setiap item tes ada yang memiliki 4-5 pertanyaan anakan, sehingga jumlah keseluruhan pertanyaan item tes essay terdapat 23 item.

Item tes 2 direvisi dengan menambahkan pertanyaan anakan menjadi 5, redaksi pertanyaannya diperjelas sehingga mahasiswa dapat mengidentifikasi pola hidup fitoplankton sebagai pakan larva landak laut berdasarkan tahapan-tahapan pertumbuhan, sehingga diperoleh pemanenan yang tepat untuk diberikan pada larva landak laut. Item tes 3 dan 4 digabung menjadi satu item tes, dengan tujuan agar mahasiswa dapat menganalisis peran dan manfaat fitoplankton yang dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal sekaligus dapat memberikan solusi terhadap peran negative dari fitoplankton. Item tes 5, 7 dan 8 digabung, tetapi redaksi pertanyaan diperjelas sehingga mahasiswa menganalisis karakteristik ekosistem padang lamun sebagai habitat landak laut dan hubungan padatan lamun dengan populasi landak laut serta dapat memberikan strategi yang tepat untuk pengelolaan dan perlindungan lamun. Item tes 10 kalimat tanya diperjelas, sehingga mahasiswa menganalisis peran dan manfaat landak laut secara ekologis maupun ekonomis, sehingga dapat memberikan solusi agar landak laut tidak dilakukan eksploitasi. Item tes 11 dan 12 digabungkan agar dapat memperjelas pertanyaan yang mengarahkan pada prosedur yang tepat untuk melakukan budidaya landak laut di laboratorium dengan memperhatikan faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi pola hidup larva landak laut.

G. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen yang Digunakan

Bentuk data dalam penelitian pengembangan program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan terdapat dua jenis yaitu kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif di peroleh dari pengembangan item tes terintegrasi penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif dari topik biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid. Data kualitatif diperoleh dari pengembangan instrumen kemampuan merancang proyek dan produk proyek yang dihasilkan dalam bentuk laporan kegiatan

praktikum budidaya fitoplankton dan landak laut di laboratorium dan pengamatan habitat lamun. Selain itu persepsi mahasiswa terhadap program perkuliahan yang diimplementasikan. Teknik pengumpulan data beserta instrumen yang digunakan secara rinci pada tabel 3.3.

Tabel 3. 4 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen yang Digunakan serta Aktifitas yang dilakukan pada Program Perkuliahan Ekologi Laut

No	Instrumen	Tujuan	Aktivitas	Pengumpulan Data	Analisis Data
1	RPS, LKM dan Bahan ajar serta instrument tes	Mengetahui karakteristik program perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan	Mengamati aktifitas perkuliahan dengan mengintegrasikan teori dan praktikum lab. dan lapangan yang dikemas dalam pembelajaran berbasis proyek	Selama proses perkuliahan	Analisis deskriptif
2	Tes terintegrasi materi biota laut ekosistem padang lamun dan kelas echinoid untuk penguasaan konsep keterampilan berpikir kritis dan kreatif	Mengetahui dampak program perkuliahan ekologi laut menuju pembangian berkelanjutan terhadap penguasaan konsep mahasiswa	Menekankan konsep biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid Melakukan kegiatan praktikum laboratorium dengan membudidayakan fitoplankton dan landak laut di laboratorium dan pengamatan habitat lamun	Dilaksanakan sebelum dan sesudah perkuliahan	Analisis data kuantitatif dengan melakukan uji rerata skor <i>postest</i> dan uji beda
		Mengetahui dampak program perkuliahan ekologi laut menuju pembangian berkelanjutan terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa		Dilaksanakan sebelum dan sesudah perkuliahan	
		Mengetahui dampak program perkuliahan ekologi laut menuju pembangian berkelanjutan terhadap keterampilan berpikir kreatif mahasiswa		Dilaksanakan sebelum dan sesudah perkuliahan	

Tabel 3.3. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen yang Digunakan serta Aktifitas yang dilakukan pada Program Perkuliahan Ekologi Laut (Lanjutan)

No	Instrumen	Tujuan	Aktivitas	Pengumpulan Data	Analisis Data
3	Laporan kegiatan Praktikum lapangan (<i>field work</i>) dan laboratorium	Menganalisis kemampuan merancang proyek dan produk proyek berdasarkan laporan kegiatan praktikum dilaboratorium dan lapangan	Meminta mahasiswa untuk melaporkan hasil kegiatan praktikum laboratorium dan lapangan dalam bentuk tertulis dan presentasi	Dilaksanakan selama perkuliahan	Analisis kualitatif secara deskriptif
4	Angket Persepsi	Menganalisis persepsi mahasiswa mengenai program perkuliahan yang sudah diimplementasikan	Meminta mahasiswa untuk merefleksikan program perkuliahan yang sudah dilakukan	Dilaksanakan setelah perkuliahan	Analisis kuantitatif secara deskriptif
5	RPS, LKM, Bahan ajar serta instrument tes, artikel dan kurikulum ekologi laut	Mengetahui keunggulan dan kelemahan program ekologi menuju pembangunan secara berkelanjutan	Studi pendahuluan, analisis kurikulum ekologi laut, analisis program ekologi laut secara nasional dan international, melakukan <i>trial</i> dan <i>error</i> di lab untuk budidaya fitoplankton dan landak laut, optimalisasi program dan implementasi	Dari tahap persiapan, tahap pengembangan dan tahap implementasi	Analisis deskriptif

H. Teknik Pengolahan dan Analisis Data Hasil Implementasi

1. Analisis dan Pengolahan Data Kuantitatif

Pengolahan dan analisis data kuantitatif didapatkan dari item tes terintegrasi pada item tes PG beralasan sebanyak 20 item dan 10 item tes essay yang dikembangkan pada topik biota laut, ekosistem padang lamin dan kelas echinoid (lampiran 6 a,b dan c).

a. Item Tes Terintegrasi

Item tes terintegrasi merupakan data kuantitatif dalam penelitian ini yang berasal dari hasil belajar mahasiswa secara keseluruhan dalam bentuk pretes dan postes yang meliputi penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Rerata pretest dan posttest mahasiswa dari item tes terintegrasi dikelompokkan pada setiap label konsep dan setiap

indikator keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif yang dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor mentah siswa}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Hasil belajar secara umum pada kedua kelas eksperimen dianalisis lebih lanjut melalui uji beda. Uji beda dilakukan pada pretes dengan pretes kelas eksperimen 1 dan 2, karena hasilnya tidak berbeda signifikan maka dilakukan uji beda postes dengan postes sehingga didapatkan perbedaan signifikan hasil belajar postes pada kelas eksperimen 1 dan 2. Uji beda ini juga dilakukan pada setiap topik biota laut, ekosistem padang lamun dan kelas echinoid di kelompok eksperimen 1 dan 2. Setiap label konsep dan setiap indikator dari keterampilan berpikir kritis dan kreatif dilakukan analisis skor rerata postest. Pada keterampilan berpikir kritis dan kreatif dilakukan analisis uji beda pada ketiga materi dari rerata hasil belajar postest.

1). Uji Normalitas Item Tes Terintegrasi

Analisis uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* IBM SPSS versi 20. Untuk mengetahui *goodness of fit* antar kelompok digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test*. *Kolmogorov-Smirnov Test* digunakan untuk mengetahui distribusi data normal (Wahyudi, 2019). Pengujian normalitas dengan menggunakan taraf signifikansi $p > 0,05$. Hasil uji normalitas rerata postes kelompok eksperimen 2 memiliki distribusi normal.

2). Uji Homogenitas Varians

Setelah dilakukan uji normalitas, maka dilanjutkan uji homogenitas hasil belajar pada kedua kelompok eksperimen. Tujuannya adalah untuk melihat keragaman antar kedua kelompok eksperimen 1 dan 2. Uji homogenitas menggunakan *software* IBM SPSS versi 20. Pengujian homogenitas dengan menggunakan taraf signifikansi $p > 0,05$. Hasil uji homogenitas rerata postes pada kelompok eksperimen 2 memiliki distribusi homogen, karena data normal dan homogen maka selanjutan dilakukan uji beda atau uji t.

3) Uji Parameterik

Sebelum masuk ke uji parameterik maka syaratnya harus terpenuhi yaitu data harus berdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan hasil analisis hasil belajar potest pada kelompok eksperimen 1 dan 2 diperoleh data normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji beda atau uji t untuk melihat tingkat signifikan perbedaan rerata hasil pada kedua kelompok 1 dan 2. Pengujian taraf signifikansi dengan menggunakan taraf signifikansi $p > 0,05$. Berdasarkan hasil analisis dari hasil belajar secara umum pada kedua kelompok eksperimen 1 dan 2 berbeda signifikan.

2. Analisis data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh kemampuan merancang proyek dan produk yang dihasilkan dalam bentuk laporan kegiatan praktikum di laboratorium dan praktikum lapangan (*field study*) yang dihitung nilai persentasenya. Data kualitatif selanjutnya berasal dari persepsi mahasiswa terhadap perkuliahan ekologi laut menuju pembangunan berkelanjutan. Data persepsi menggunakan analisis skala likert