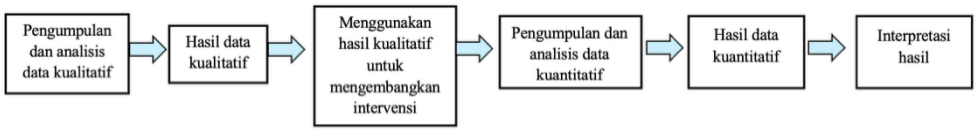
BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode campuran (*mixed methods)*, yaitu prosedur yang menggabungkan proses pengumpulan, analisis, dan integrasi data kuantitatif serta kualitatif dalam satu penelitian (Creswell & Guetterman, 2019). Data kuantitatif dan kualitatif akan memberikan pemahaman lebih baik mengenai masalah penelitian (Creswell & Guetterman, 2019). Sedangkan, desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Exploratory Sequential Design* atau desain sekuensial eksploratori. Pada desain ini, pengumpulan data kualitatif dilakukan terlebih dahulu untuk mengeksplorasi suatu fenomena, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data kuantitatif untuk menjelaskan hubungan yang telah ditemukan dari tahap kualitatif (Creswell & Guetterman, 2019).



Gambar 3.1 Prosedur Desain Sekuensial Eksploratori *(Creswell dan Guetterman, 2019)*

Desain penelitian ini dipilih karena berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan yaitu untuk menghasilkan e-modul bermuatan kearifan dan potensi lokal suku Tengger di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dalam melatihkan kemampuan *integrated problem solving* siswa. Data kualitatif dikumpulkan untuk menggali kearifan dan potensi lokal masyarakat Tengger, serta didukung oleh informasi dari instansi terkait seperti Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (BBTNBTS), Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, dan Dinas Pariwisata. Hasil analisis data kualitatif menjadi dasar dalam penyusunan e-modul yang akan digunakan pada tahap pengumpulan data kuantitatif di fase berikutnya. Sebelum memasuki fase kuantitatif, dilakukan penyusunan *draft* awal

Mahda Rizqina Maftuha, 2025
PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERMUATAN KEARIFAN LOKAL SUKU TENGGER DI TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN INTEGRATED PROBLEM SOLVING PESERTA DIDIK
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

e-modul bermuatan kearifan dan potensi lokal suku Tengger di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dalam melatihkan kemampuan *integrated problem solving* siswa. Fase kuantitatif merupakan fase *main field testing* atau uji coba secara menyeluruh. Tahapan ini dijelaskan secara rinci pada sub bab prosedur penelitian.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengumpulan data mengenai kearifan lokal dan potensi lokal masyarakat suku Tengger dilakukan di Desa Wonokitri, Kec.Tosari, Kab.Pasuruan dengan tiga partisipan yaitu dukun adat, petani *hulun hyang*, dan staff pemerintah Desa Wonokitri pada bulan Desember 2024 hingga Januari 2025. Data pendukung mengenai peran kerjasama *stakeholder* dengan masyarakat Tengger diperoleh melalui wawancara yang dilakukan di komplek perkantoran, Pemerintah Kab. Pasuruan dengan tiga partisipan yaitu Kepala Dinas Pariwisata, Kepala Bidang Pemasaran Pariwisata, dan Kepala Bidang Kebudayaan, Dinas Pendidikan Kebudayaan, Kab.Pasuruan yang dilakukan pada bulan Januari 2025. Pengumpulan data mengenai kondisi ekosistem dan permasalahan yang ada di TNBTS dilakukan di kantor pusat Balai Besar TNBTS yang terletak di Kota Malang pada bulan Januari 2025 dengan satu partisipan yaitu Kepala Bidang Teknik Konservasi. Sedangkan, pengumpulan data kuantitatif mengenai implementasi e-modul bermuatan kearifan lokal dan potensi lokal suku Tengger di kawasan TNBTS dilakukan pada dua sampel SMA Negeri di Kota Pasuruan pada bulan Februari 2025-April 2025 dengan jumlah sampel 114 siswa dan dua guru mata pelajaran biologi.

3.3 Partisipan dan Teknik Sampling

Pada penelitian ini, terdapat beberapa partisipan yang dilibatkan baik pada fase kualitatif maupun fase kuantitatif yang dijelaskan pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Partisipan dan Teknik Sampling

No	Partisipan	Tujuan	Jumlah	Teknik *sampling*	Pengumpulan Data
Pengumpulan dan Analisis Data Kualitatif					
1.	Ketua adat atau dukun adat masyarakat Tengger, Desa Wonokitri, Kab.Pasuruan	Mengeksplorasi kearifan lokal dan potensi lokal masyarakat suku Tengger	1	*Purposive* sampling	Wawancara
2.	Petani "*hulun hyang*" masyarakat Tengger		1	*Purposive* sampling	
3.	Masyarakat Tengger yang berprofesi sebagai Staff Pemerintah Desa Wonokitri		1	*Purposive* sampling	
4.	Kepala Dinas Pariwisata, Kab. Pasuruan	Mengeksplorasi kerjasama antara *stakeholders* dengan masyarakat Tengger	1	*Purposive* sampling	
5.	Kepala Bidang Kebudayaan, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan, Kab.Pasuruan		1	*Purposive* sampling	
6.	Kepala Bidang Teknik Konservasi, Balai	Mengeksplorasi kondisi di TNBTS dan kerjasama	1	*Purposive* sampling	

No	Partisipan	Tujuan	Jumlah	Teknik *sampling*	Pengumpulan Data
	Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	dengan masyarakat Tengger			
Mengembangkan *e-modul* dan instrumen					
1.	Guru Biologi	Mengetahui praktik pembelajaran yang digunakan selama ini di sekolah	2	*Purposive sampling*	Wawancara
2.	Validator	Untuk melakukan penilaian pada e-modul yang telah dikembangkan	2	*Purposive sampling*	Angket
3.	Siswa kelas XI SMAN “A” Pasuruan	Mengetahui praktik pembelajaran yang digunakan selama ini di sekolah pada materi ekosistem	31	*Convinience sampling*	Angket
4.	Siswa kelas X SMAN “B” Pasuruan	Mengetahui praktik pembelajaran biologi yang digunakan selama ini di sekolah	6	*Convinience sampling*	Wawancara
5.	Siswa kelas XI SMAN “A” Pasuruan	Uji coba keterbacaan e-modul	27	*Convinience sampling*	Tes
6.	Siswa kelas XI SMAN “A” Pasuruan	Uji coba terbatas e-modul	6	*Convinience sampling*	Angket

No	Partisipan	Tujuan	Jumlah	Teknik *sampling*	Pengumpulan Data
7.	Siswa kelas XI SMAN "B" Pasuruan	Uji coba terbatas instrumen *integrated problem solving*	23	*Convinience sampling*	Tes Angket
Pengumpulan dan Analisis Data Kuantitatif					
1.	Siswa kelas X SMA	Uji lapangan secara keseluruhan (*main field testing*)	114	*Cluster random samping*	Tes dan non tes

Teknik *sampling* yang digunakan pada fase kualtitatif yaitu *purposive sampling* karena peneliti sudah menentukan tujuan dari masing-masing partisipan yang akan diwawancara untuk mendapatkan informasi yang spesifik. Sedangkan, pada fase pengembangan e-modul dan instrumen terdapat tujuh partisipan yang terlibat dengan teknik *sampling* yang digunakan yaitu *purposive sampling* dan *convenience sampling*. Pada fase kuantitatif, dilakukan uji lapangan secara keseluruhan (*main field testing*) pada e-modul yang telah dikembangkan untuk mengetahui peningkatan kemampuan *integrated problem solving* siswa. Teknik sampling yang digunakan yaitu *cluster random sampling* yaitu pemilihan sampel dengan sekolah dan kelas yang dipilih secara acak sebagai satu *cluster*.

3.4 Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran lain dalam penelitian, maka beberapa variabel harus didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

1. E-modul Bermuatan Kearifan Lokal Suku Tengger Materi Ekosistem

E-modul adalah modul elektronik yang dapat diakses dalam bentuk web (*web-based*). Muatan kearifan lokal Suku Tengger dielaborasi dengan konsep ekosistem yaitu definisi ekosistem, interaksi antara spesies, siklus biogeokimia, dan permasalahan-permasalahan yang muncul baik dari kearifan lokal Suku Tengger maupun di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), khususnya di

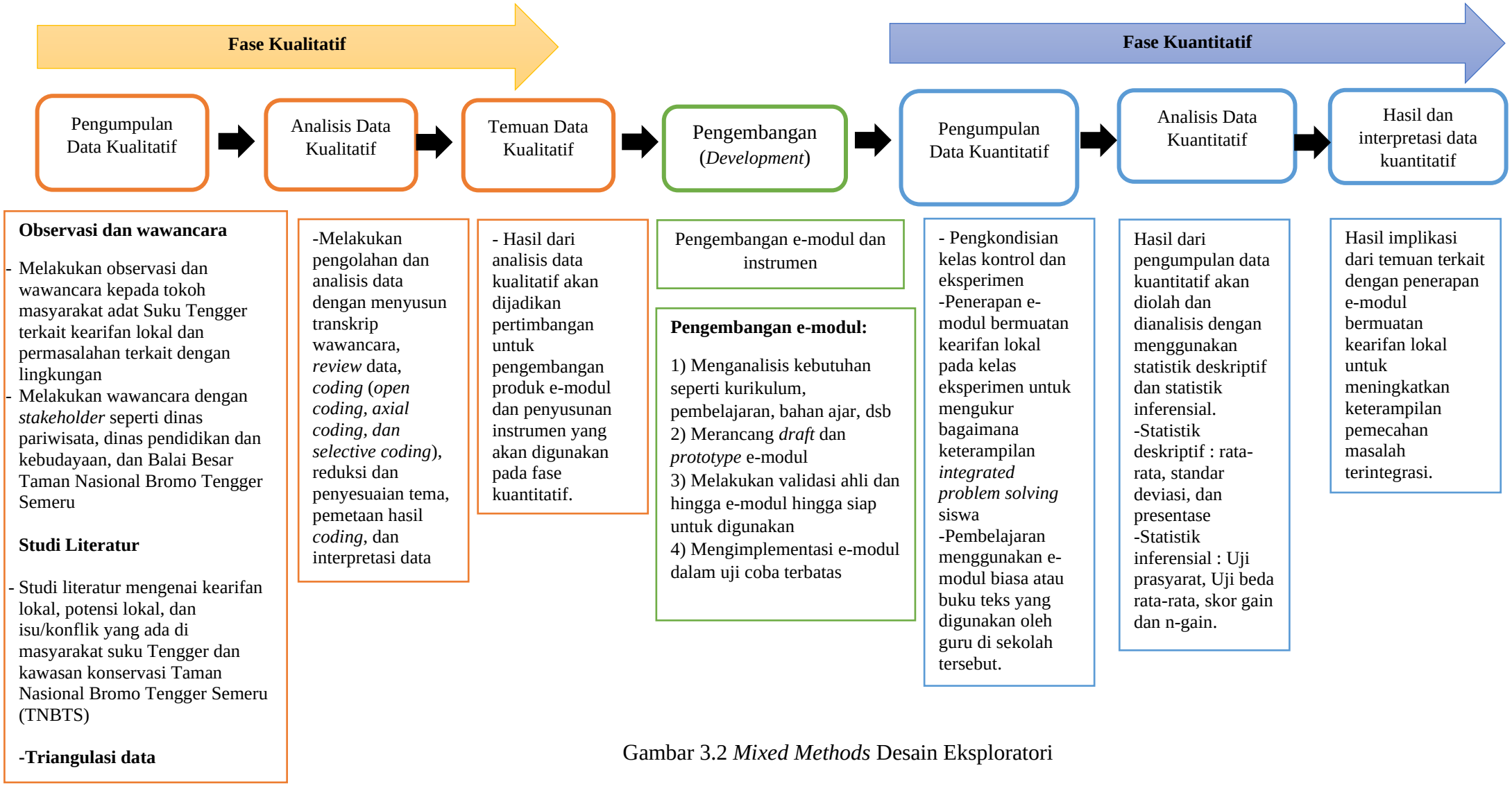
sekitar gunung Bromo. Untuk mengukur kelayakan e-modul maka dilakukan uji validitas dengan menggunakan instrumen lembar validasi mengacu padaKemendikbud (2017) dengan penilaian menggunakan skala likert yang akan dinilai oleh empat validator. Uji coba terbatas dilakukan dengan menggunakan instrumen *cloze test* atau uji rumpang dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana keterbacaan dari konten e-modul dan angket respons siswa. Uji coba menyeluruh (*main field testing*) dilakukan dengan memberikan angket respon kepada siswa.

2. *Integrated Problem Solving* (Pemecahan masalah terintegrasi)

Integrated Problem Solving atau pemecahan masalah terintegrasi adalah kemampuan untuk menerapkan berbagai kerangka pemecahan masalah pada masalah keberlanjutan yang kompleks, mengembangkan opsi solusi yang layak, inklusif, dan adil yang mendorong pembangunan berkelanjutan, serta mengintegrasikan kompetensi-kompetensi kunci keberalanjutan. Keterampilan pemecahan masalah terintegrasi diukur menggunakan instrumen tes berupa tes pemecahan masalah terintegrasi yang terdiri dari tiga indikator. Pada indikator ketiga, kompetensi yang digunakan pada instrumen tes yaitu kompetensi berpikir sistem, berpikir strategis, dan berpikir kritis. Sedangkan, instrumen non-tes berupa kuesioner digunakan untuk mengukur kompetensi antisipatori, *self-awareness*, normatif, dan kolaborasi. Instrumen yang telah disusun diuji coba terlebih dahulu kepada sampel siswa untuk mengetahui kelayakan atau validitas dan reliabilitas soal sebelum digunakan dalam *main field testing*. Uji coba menyeluruh (*main field testing*) dilakukan dengan memberikan *pre-test* dan *post-test* kepada siswa dengan instrumen yang sudah divalidasi sebelumnya berupa instrumen tes dan non-tes.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mengacu pada metode campuran (*mixed methods*) dengan desain penelitian eksploratori sekuensial yang terdiri dari tiga fase yaitu fase kuantitatif, fase pengembangan, dan fase kuantitatif dengan total tujuh tahapan. Penjelasan secara rinci mengenai prosedur penelitian dijelaskan melalui Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Mixed Methods* Desain Eksploratori

Berdasarkan Gambar 3.2 mengenai alur tahapan penelitian atau fase yang dilakukan pada metode *mixed methods* dengan desain eksploratori yaitu terdapat tiga fase yang dilakukan meliputi fase kualitatif, fase pengembangan, dan fase kuantitatif. Fase ini dilakukan secara sekuensial atau berurutan. Penjelasan pada masing-masing fase yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Fase Kualitatif

Pada fase kualitatif, terdapat tiga tahapan yaitu pengumpulan data kualitatif, analisis data kualitatif, dan temuan data kualitatif. Penjelasan secara rinci yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan data kualitatif

   Pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui studi pendahuluan dengan melakukan wawancara dan observasi kepada masyarakat adat suku Tengger dan *stakeholder* di Kabupaten Pasuruan. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk memperoleh informasi tambahan dari berbagai sumber relevan sebagai pelengkap data yang telah dikumpulkan.
2. Analisis data kualitatif

   Tahap analisis data kualitatif yaitu diawali dengan penyusunan transkrip wawancara, *review* data, *coding* (*open coding*, *axial coding, dan selective coding*), reduksi dan penyesuaian tema, pemetaan hasil *coding*, dan interpretasi data dengan dilakukan triangulasi dari sumber analisis dokumen.
3. Hasil temuan data kualitatif

   Temuan dari data kualitatif yang telah dinarasikan secara deskriptif selanjutnya dipetakan dan dianalisis keterkaitannya dengan tujuan pembelajaran serta sub materi dalam materi ekosistem. Analisis ini menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan produk e-modul dan penyusun instrumen yang akan digunakan pada tahap kuantitatif penelitian.

3.5.2 Fase pengembangan e-modul

Fase pengembangan e-modul dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan, merancang/mendesain e-modul, melakukan validasi, dan melakukan uji

coba e-modul sebelum diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Tahapan akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Menganalisis kebutuhan

   Analisis kebutuhan e-modul dilakukan melalui telaah terhadap kurikulum, bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran, dan strategi pembelajaran yang digunakan oleh guru. Proses ini dilaksanakan dengan melakukan wawancara terhadap guru dan siswa serta penyebaran angket untuk memperoleh informasi yang relevan dan komprehensif.

2. Mendesain e-modul

   Proses merancang atau mendesain e-modul dilakukan dengan menentukan ATP dan CP, menentukan bentuk integrasi muatan kearifan lokal ke dalam e-modul, menentukan struktur organisasi penulisan e-modul, menentukan *layout* dan tipografi, dan menentukan fitur-fitur yang akan dimuat dalam e-modul.

3. Melakukan validasi

   Validasi dilakukan dengan tujuan agar e-modul yang dikembangkan dapat valid untuk digunakan dalam pembelajaran materi ekosistem. Validasi dilakukan dengan empat validator yang terdiri dari 2 dosen ahli dan 2 guru biologi SMA.

4. Melakukan uji coba e-modul

   Uji coba e-modul secara terbatas dilakukan dengan memilih sampel siswa berjumlah lima orang. Setelah siswa melakukan uji coba dengan e-modul, siswa akan diberikan angket respon untuk mengetahui bagaimana persepsi siswa terhadap e-modul yang dikembangkan. Uji coba e-modul selanjutnya yaitu mengenai uji keterbacaan e-modul. Uji keterbacaan dilakukan dengan menggunakan instrument *cloze test* dengan sampel berjumlah 27 siswa. Hasil dari uji coba akan ditinjau kembali sebelum e-modul siap untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

3.5.3 Fase Kuantitatif

1. Pengumpulan data kuantitatif

Tahap pengumpulan data kuantitatif merupakan tahapan implementasi e-modul bermuatan kearifan lokal dan potensi lokal suku Tengger di kawasan TNBTS

ke dalam pembelajaran. Instrumen yang telah dikembangkan dan melalui uji validitas serta reliabilitas selanjutnya digunakan untuk mengumpulkan dan menganalis data kuantitatif. Data yang dikumpulkan pada fase ini berkaitan dengan implementasi e-modul bermuatan kearifan lokal suku Tengger dan potensi lokal suku Tengger di kawasan TNBTS dengan tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan peningkatan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada kemampuan *integrated problem solving* siswa. Pengumpulan data kuantitatif dilakukan dengan menetapkan satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen dari dua sekolah yang telah ditentukan di kota Pasuruan dengan jumlah 114 siswa. Kelas kontrol mengikuti pembelajaran sebagaimana biasanya yang dilakukan oleh guru dengan menggunakan buku teks sebagai sumber utama dalam pembelajaran biologi. Sedangkan, kelas eksperimen diberikan perlakukan menggunakan e-modul yang telah dikembangkan.

2. Analisis data kuantitatif

Data kuantitatif yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial yang mencakup uji perbedaan rata-rata, perhitungan gain dan serta proporsi n-gain pada masing-masing siswa di kelas kontrol dan eksperimen.

3. Hasil dan interpretasi data kuantitatif

Setelah proses analisis data selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah menginterpretasikan dan mengkaji hasil yang bertujuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan temuan empiris dari penelitian yang telah dilakukan.

3.6 Instrumen Penelitian

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui instrumen yang telah disusun berdasarkan partisipan dan sumber data yang relevan. Keterkaitan antara partisipan, sumber data, instrumen, dan teknik pengumpulan data dijelaskan pada tabel **3.2**.

Tabel 3.2 Target, Sumber Data, Instrumen Penelitian, dan Teknik Pengumpulan Data

No	Target	Sumber Data	Instrumen Penlitian	Teknik Pengumpulan Data
Fase Kualitatif				
1.	Kearifan lokal dan potensi lokal suku Tengger	Tokoh adat Desa Tosari, Literatur, Wacana	Pedoman wawancara	Wawancara, Observasi, Analisis dokumen
2.	Isu atau konflik aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan TNBTS dengan masyarakat Tengger	Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semer	Pedoman wawancara	Wawancara
3.	Isu atau konflik aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, serta kerjasama dengan masyarakat Tengger	Dinas Pariwisata, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kab. Pasuruan	Pedoman wawancara	Wawancara
Pengembangan e-modul dan instrumen				
1.	Analisis kebutuhan	Guru, Siswa	Pedoman wawancara	Pedoman wawancara
2.	Validasi E-modul dan instrumen	Dosen Ahli, Guru Biologi	Lembar validasi	Angket
3.	Uji coba penggunaan e-modul	Siswa	1) Angket Respons siswa 2) Tes rumpang (*cloze test*)	Angket, Tes
Fase Kuantitatif				
1.	Uji skala besar	Siswa	Instrumen tes pemecahan	*Pre-test* dan *Post-test*

No	Target	Sumber Data	Instrumen Penlitian	Teknik Pengumpulan Data
			masalah terintegrasi	
		Siswa	Instrumen respons siwa	Angket respons siswa

1. Instrumen Data Kearifan Lokal Suku Tengger

Data mengenai kearifan lokal Suku Tengger diperoleh melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Wawancara dan observasi dilakukan di desa Wonokitri, Kec.Tosari, Kab.Pasuruan dengan melibatkan tokoh adat serta dua masyarakat Tengger. Instrumen yang digunakan yaitu pedoman wawancara semi terstruktur. Selain itu, analisis dokumen dilakukan untuk melengkapi dan memperkaya data melalui pengkajian terhadap temuan dari penelitian sebelumnya. Tahap identifikasi kearifan lokal dilakukan dengan mencari kajian keterkaitan pada sains asli atau kepercayaan masyarakat, sains ilmiah, dan sub materi ekosistem yang dapat diajarkan kepada siswa. Kisi-kisi pedoman wawancara dengan ketua atau dukun adat Suku Tengger dijelaskan pada **Tabel 3.3.**

Tabel 3.3 Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Ketua Adat Suku Tengger Desa Wonokitri

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
1.	Sejarah Suku Tengger	Sejarah Suku Tengger	1	4 pertanyaan
		Bahasa yang digunakan pada suku Tengger	2	
		Arti kata “Tengger” dan pemaknaan terhadap kehidupan masyarakat Suku Tengger	3	
		Perbedaan adat dan budaya Suku	4	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		Tengger di Kab Probolinggo, Kab. Pasuruan, Kab. Lumajang, dan Kab. Malang		
2.	Kearifan Lokal masyarakat Suku Tengger terkait dengan lingkungan	Pemaknaan "*Trihitakarana*" pada kehidupan masyarakat Suku Tengger	5	5 pertanyaan
		Cara yang dilakukan masyarakat untuk melestarikan lingkungan dan diturunkan kepada anak-anaknya	6	
		Tantangan atau masalah yang selama ini ada pada saat menjaga lingkungan	7	
		Pantangan atau hukuman bagi masyarakat Suku Tengger yang tidak melestarikan lingkungan	8	
		Peran serta anak muda dalam mendukung kearifan lokal atau ritual adat	9	
3.	Hubungan Masyarakat Tengger dengan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS)	Makna taman nasional bagi masyarakat suku Tengger	10	3 pertanyaan
		Pengetahuan masyarakat mengenai larangan yang telah ditetapkan oleh pemerintah terhadap eksploitasi flora dan fauna di	11	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		Taman Nasional Bromo Tengger Semeru		
		Kerjasama antara masyarakat Suku Tengger dengan pemerintah atau dengan pihak pengelola TNBTS	12	
4.	Pertanian	Pupuk yang digunakan dalam pertanian masyarakat Tengger	13	10 pertanyaan
		Alat-alat yang digunakan dalam pertanian	14	
		Ritual adat dalam pertanian	15	
		Upaya masyarakat Tengger dalam menjaga keseimbangan alam pada praktik pertanian	16	
		Sistem irigasi masyarakat	17	
		Upaya masyarakat Tengger untuk menjaga keanekaragaman hayati	18	
		Upaya yang dilakukan untuk mencegah degradasi (pembukaan lahan bagi industri atau hal lain sejenis) lahan pertanian	19	
		Kebijakan yang diperlukan untuk mendukung keberlanjutan pertanian di	20	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		masyarakat Tengger		
		Ritual adat pada saat sebelum panen, menjelang panen,dan setelah panen	21	
		Penanggalan suku Tengger dalam proses penanaman	22	
5.	Hutan dan pemanfaatannya	Pembagian hutan yang dapat dimanfaatkan masyarakat dan yang tidak boleh dimanfaatkan karena dilindungi	23	5 pertanyaan
		Produk yang dimanfaatkan dari hutan secara bijak dengan mengaitkan nilai-nilai kearifan lokal	24	
		Deforestasi pada 5 tahun terakhir	25	
		Desakan dari masyarakat adat pada wilayah TNBTS	26	
		Keberadaan “hutan larangan” yang disakralkan oleh masyarakat Suku Tengger	27	
6.	Ritual adat dan pemanfaatan keanekaragaman hayati	Pemanfaatan tumbuhan yang dimanfaatkan dalam upacara adat	28	4 pertanyaan
		Kepercayaan terhadap hewan yang disakralkan	29	
		Tumbuhan yang dibudidayakan untuk obat-obatan	30	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		Praktik perburuan liar di TNBTS dan hukumannya	31	
Total : 31 pertanyaan				

Tabel 3.4 *Outline* analisis dokumen identifikasi kearifan lokal, hubungan dengan sains ilmiah, dan sub materi ekosistem

No	Kearifan lokal atau potensi lokal (Sains Asli)	Sains ilmiah	Sub Materi ekosistem
1.	Konsep Trihitakarana menetapkan bagaimana cara untuk mencapai keharmonisan manusia dengan tuhan (*parahyangan*), antar manusia (*pawongan*), dan dengan alam (*palemahan*). Pada konsep palemahan menekankan pentingnya manusia dalam menjaga lingkungan dengan perilaku yang baik dan menumbuhkan cinta terhadap alam (Presilia, *et al*., 2018)	a) Prinsip ekologi menekankan pentingnya keseimbangan antar komponen yang ada di alam. Makhluk hidup memiliki peran masing-masing. Jika keseimbangan alam terganggu, maka salah satu akibatnya dapat terjadi bencana alam (Effendi, *et al*., 2018 b) Penekanan pada aspek ekologi akan menjadi penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Tidak hanya mengurangi adanya kerusakan lingkungan, namun juga terkait dengan konsep hubungan manusia dengan alam (Effendi, *et al*., 2018)	Definisi ekosistem

2. Instrumen Data Pendukung mengenai Isu/Konflik yang Ada di TNBTS serta Kolaborasi *stakeholder* dengan Masyarakat Tengger

Data mengenai isu/permasalahan diperoleh melalui wawancara, observasi, dan analisis wacana atau berita. Wawancara dan observasi dilakukan di kantor Balai Besar TNBTS dan kompleks perkantoran pemerintah Kabupaten Pasuruan. Instrumen yang digunakan yaitu pedoman

wawancara semi terstruktur. Analisis wacana digunakan untuk memperoleh data yang lebih komprehensif dari penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun kisi-kisi atau pedoman wawancara dengan *stakeholders* dijelaskan pada **Tabel 3.5, 3.6, dan 3.7**

Tabel 3.5 Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Kepala Dinas Pariwisata

No	Aspek	Pertanyaan	No Pertanyaan	Jumlah
1.	Integrasi kearifan lokal dalam pariwisata	Integrasi kearifan lokal suku Tengger ke dalam program kerja Dinas Pariwisata	1	2 pertanyaan
		Program atau kebijakan khusus yang ditujukan untuk melestarikan dan mempromosikan kearifan lokal tersebut	2	
2.	Tantangan dan solusi dalam mempromosikan pariwisata	Tantangan utama dalam upaya melestarikan dan mempromosikan kearifan lokal Suku Tengger dalam konteks pariwisata	3	2 pertanyaan
		Solusi dari tantangan atau permasalahan tersebut	4	
3.	Pengukuran dampak pariwisata	Indikator keberlanjutan yang digunakan untuk mengukur dampak pariwisata	5	1 pertanyaan

No	Aspek	Pertanyaan	No Pertanyaan	Jumlah
4.	Koordinasi pariwisata dan masyarakat Tenger	Koordinasi antara dinas pariwisata dengan Suku Tengger terkait dengan produk dan objek pariwisata	6	1 pertanyaan
Total : 6 pertanyaan				

Tabel 3.6 Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Kepala Bidang Kebudayaan, Dinas Pendidikan dan Kebudayaan

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
1.	Budaya dan ritual adat Suku Tengger	Makna dan tujuan dari upacara Yadnya Kasada bagi Masyarakat Tengger	1	2 pertanyaan
		Pengaruh globalisasi terhadap kelangsungan upacara dan ritual adat masyarakat Tengger misal seperti *Yadnya kasada*	2	
2.	Kesenian tradisional	Jenis kesenian tradisional yang dimiliki oleh Suku Tengger	3	2 pertanyaan
		Upaya dari pemerintah untuk melestarikan dan mengembangkan kesenian tradisional tersebut	4	
3.	Pengetahuan lokal dan lingkungan	Pengetahuan lokal Suku Tengger tentang alam dan lingkungan sekitar	5	2 pertanyaan
		Upaya untuk mengintegrasikan pengetahuan lokal tersebut dengan ilmu modern	6	

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
4.	Pariwisata dan pelibatan masyarakat	Upaya untuk melibatkan masyarakat Tengger dalam hal pengembangan pariwisata	7	1 pertanyaan
5.	Pendidikan dan pelestarian budaya	Peran pendidikan dalam melestarikan budaya Suku Tengger	8	2 pertanyaan
		Program khusus yang mengajarkan tentang budaya Tengger di sekolah-sekolah di Kawasan Kab/Kota Pasuruan	9	
6.	Kolaborasi dalam pelestarian budaya	Kerjasama antara pemerintah, LSM, dan Masyarakat Tengger dalam melestarikan budaya	10	2 pertanyaan
		Program dalam melibatkan Masyarakat Tengger secara aktif dalam pelestarian budaya	11	
Total : 11 pertanyaan				

Tabel 3.7 Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Kepala Bidang Teknik Konservasi Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
1.	Ekosistem	Kondisi ekosistem yang ada di TNBTS saat ini utamanya terkait dengan keanekaragaman hayati, kondisi air, dll.	1	8 pertanyaan
		Jenis ekosistem apa saja di Taman	2	

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		Nasional Bromo Tengger Semeru		
		Pengecakan secara rutin dari pihak BBTNBTS	3	
		Metode untuk monitoring	4	
		Spesies yang mendominasi pada setiap ekosistem	5	
		Upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan dari BBTNBTS	6	
		Praktik perburuan liar dan penebangan hutan di kawasan TNBTS	7	
		Hukuman pada saat melakukan praktik perburuan liar dan penebangan hutan	8	
2.	Keanekaragaman hayati	Spesies endemik yang ada di kawasan TNBTS	9	10 pertanyaan
		Data pertambahan populasi hewan dalam 5 tahun terakhir	10	
		Data terkait penurunan flora dan fauna dalam 5 tahun terakhir	11	
		Ancaman terhadap populasi flora dan fauna	12	
		Upaya pencegahan yang dilakukan dari pihak BBTNBTS terhadap masalah penurunan populasi flora dan fauna	13	

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		Teknologi atau pendekatan inovatif untuk menjaga flora dan fauna	14	
		Kegiatan konservasi di TNBTS yang melibatkan masyarakat Tengger	15	
		Praktik pengelolaan sampah atau energi terbarukan	16	
		Teknologi yang digunakan untuk mendukung konservasi di TNBTS	17	
		Inventarisasi rutin	18	
3.	Pariwisata	Pembatasan pariwisata	19	4 pertanyaan
		Pembatasan pengunjung pada upacara *Kasada* masyarakat Tengger	20	
		Tantangan dan ancaman dari wisatawan	21	
		Praktik pengelolaan pariwisata di TNBTS sebagai upaya untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan	22	
4.	Permasalahan atau tantangan	Penyebab kebakaran hutan atau savana yang ada di TNBTS	23	2 pertanyaan
		Kerugian dari kebakaran tersebut jika ditinjau dari	24	

No	Aspek	Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		aspek lingkungan, sosial, dan lingkungan		
5.	Kerjasama dengan Masyarakat Suku Tengger	Wabah peyakit terhadap flora dan fauna	25	3 pertanyaan
		Kerjasama dengan masyarakat suku Tengger dalam pengelolaan lingkungan dan pariwiwsata?	26	
		Konflik dengan masyarakat Tengger	27	
Total : 27 pertanyaan				

3. Instrumen Data Analisis Kebutuhan, Permasalahan dalam Pembelajaran, dan Karakteristik Siswa

Data analisis kebutuhan, permasalahan dalam pembelajaran, dan karakteristik siswa dapat diketahui melalui wawancara kepada sampel guru biologi yang ada di kabupaten/kota pasuruan. Instrumen yang digunakan yaitu pedoman wawanca semi-terstruktur dan lembar angket. Kisi-kisi pedoman wawancara akan disajikan pada **Tabel 3.8 dan Tabel 3.9**

Tabel 3.8 Kisi-kisi Pedoman Wawancara dengan Guru

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
1.	Kebutuhan Bahan Ajar	Pengalaman dalam mengajarkan materi ekosistem	1	5 pertanyaan
		Bahan ajar atau media pembelajaran apa yang digunakan	2	
		Hasil belajar siswa dengan menggunakan media atau bahan ajar tersebut	3	
		Pengalaman dalam mengajarkan materi	4	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
		biologi yang diintegrasikan dengan kearifan lokal		
		Bagaimana respons siswa dan hasil belajar siswa	5	
2.	Kearifan Lokal Suku Tengger	Pengalaman dalam mengimplementasikan kearifan lokal ke dalam pembelajaran	6	5 pertanyaan
		Respons siswa dan hasil belajar siswa	7	
		Pengetahuan mengenai kearifan lokal Suku Tengger	8	
		Potensi integrasi kearifan lokal suku Tengger ke dalam pembelajaran biologi	9	
		Identifikasi materi pembelajaran yang relevan untuk diintegrasikan dengan kearifan lokal suku Tengger	10	
3.	Materi ekosistem	CP yang digunkaan	11	2 pertanyaan
		Bahan ajar yang digunakan	12	
4.	Keterampilan Pemecahan Masalah Terintegrasi	Pengalaman dalam melakukan pembelajaran untuk melatihkan keterampilan pemecahan masalah siswa	13	4 pertanyaan
		Respons siswa dan hasil belajar siswa	14	
		Urgensi melatihkan keterampilan pemecahan masalah kepada siswa saat ini	15	
		Identifikasi materi pelajaran yang dapat dikaitkan dengan keterampilan pemecahan masalah siswa	16	

No	Aspek	Topik Pertanyaan	No pertanyaan	Jumlah
5.	*Education for sustainable*	Pengetahuan mengenai ESD	17	5 pertanyaan
		Pengalaman dalam membelajarkan biologi dengan mengintegrasikan ESD	18	
		Materi pelajaran yang telah dikaitkan dengan ESD	19	
		Urgensi mengintegrasikan ESD ke dalam pembelajaran	20	
		Tantangan yang dihadapi jika mengintegrasikan ESD dalam pembelajaran	21	
Total : 21 pertanyaan				

Tabel 3.9 Kisi-kisi Wawancara dengan Siswa kelas X

No	Aspek	Pertanyaan	No Pertanyaan	Jumlah
1.	Pemahaman dan implementasi kearifan lokal dalam pembelajaran biologi	Definisi kearifan lokal atau potensi lokal	1	2 pertanyaan
		Penyampaian informasi kearifan lokal oleh guru dalam pembelajaran biologi	2	
2.	Metode dan efektivitas pembelajaran biologi	Metode pembelajaran biologi yang selama ini digunakan oleh guru	3	3 pertanyaan
		Efektivitas model atau metode pembelajaran dalam membantu pemahaman materi biologi	4	
		Preferensi siswa terhadap model	5	

No	Aspek	Pertanyaan	No Pertanyaan	Jumlah
		atau metode pembelajaran biologi yang dianggap menyenangkan dan efektif		
3.	Sumber belajar dan preferensi siswa	Jenis bahan ajar atau sumber belajar yang digunakan guru dalam pembelajaran biologi	6	4 pertanyaan
		Kewajiban siswa dalam membeli buku cetak	7	
		Cara siswa mengulas kembali materi biologi	8	
		Preferensi siswa terhadap sumber belajar biologi	9	
4.	Persepsi kesulitan dan pentingnya materi ekosistem	Persepsi kesulitan materi ekosistem	10	3 pertanyaan
		Pentingnya mempelajari materi ekosistem	11	
		Tingkat kesadaran lingkungan siswa	12	
Total : 12 pertanyaan				

4. Instrumen Validasi E-modul dan instrumen Tes

Validasi e-modul bertujuan untuk memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi dengan menggunakan skala Likert. Validasi dilakukan oleh dua dosen ahli dan dua guru biologi. Kisi-kisi instrumen lembar validasi yang digunakan disajikan pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Kisi-kisi Lembar Validasi (Kemendikbud, 2017b)

No	Aspek	Pertanyaan	Jumlah
1.	Materi	a. Kebenaran dan keakuratan materi, serta kemutakhiran data dan konsep b. Menggunakan sumber materi yang benar secara teoritik dan empirik c. Mendorong timbulnya kemandirian dan inovasi d. Siswa mampu memotivasi untuk mengembangkan dirinya e. Siswa mampu menjaga persatuan dan kesatuan bangsa dengan mengakomodasi kebhinekaan, sifat gotong royong, dan menghargai berbagai perbedaan	5 pertanyaan
2.	Kebahasaan	a. Penggunaan bahasa pada kalimat tepat, lugas, jelas, dan sesuai dengan tingkat perkembangan usia b. Ilustrasi materi, baik teks maupun gambar memperjelas materi/konten c. Bahasa yang digunakan komunikatif dan informatif, edukatif, santun, etis, dan estetis sesuai dengan tingkat perkembangan usia d. Judul buku dan judul bagian-bagian materi/konten buku harmonis/selaras, menarik, dan tidak provokatif	4 pertanyaan
3.	Penyajian materi	a. Materi disajikan runtut, koheren, lugas, mudah dipahami, dan interaktif b. Ilustrasi materi, baik teks maupun gambar menarik sesuai dengan tingkat perkembangan usia pembaca dan mampu memperjelas materi/konten c. Penggunaan ilustrasi untuk memperjelas materi tidak mengandung unsur pornografi, paham ekstrimisme, radikalisme, kekerasan, SARA, bias gender, dan tidak mengandung nilai penyimpangan lainnya d. Penyajian materi dapat merangsang berpikir kritis, kreatif, dan inovatif e. Mengandung wawasan kontekstual, dalam arti relevan dengan kehidupan keseharian serta mampu mendorong pembaca untuk mengalami	6 pertanyaan

No	Aspek	Pertanyaan	Jumlah
		menemukan sendiri hal positif yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari f. Penyajian materi menarik sehingga menyenangkan bagi pembacanya dan dapat menumbuhkan rasa keingintahuan yang mendalam	
4.	Kegrafikan	a. Ukuran buku sesuai dengan tingkat perkembangan usia dan materi b. Tampilan tata letak sesuai dan memiliki kesatuan (*unity*) c. Pemberian warna pada unsur tata letak harmonis dan dapat memperjelas fungsi d. Penggunaan huruf dan ukuran huruf disesuaikan dengan tingkat perkembangan usia e. Ilustrasi yang digunakan mampu memperjelas pesan yang ingin disampaikan	4 pertanyaan
Total : 19 pertanyaan			

5. Instrumen Uji Coba Keterbacaan E-modul

Uji terbatas terhadap *e-modul* dilakukan melalui dua tahap yaitu uji keterbacaan dan uji penggunaan. Uji keterbacaan dilakukan dengan menggunakan instrumen *cloze test* atau tes rumpang yang bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap konten atau isi bahan ajar yang disajikan dalam *e-modul*. Prosedur menggunakan tes rumpang menurut Taylor (1953) yaitu sebagai berikut:

a. Sebuah wacana yang utuh dan tidak bergantung pada informasi lain dipilih sebagai bahan bacaan
b. Kata ke-n dihapus tanpa memerhatikan fungsi dan arti kata yang dihilangkan
c. Bagian yang dihapus digantikan dengan tanda atau simbol tertentu, misal dengan garis datar (---) yang sama panjangnya
d. Salinan teks diberikan kepada peserta didik
e. Peneliti memberikan arahan kepada peserta didik untuk mengisi semua

Kriteria dalam membuat wacana yang dijadikan sebagai instrumen uji keterbacaan yaitu dengan memilih panjang wacana antara 250-300 kata, kata kelipatan ke-n dihilangkan secara konsisten dan sistematis, serta penilaian berdasarkan kesesuaian jawaban siswa dengan kata dalam teks asli (Taylor, 1953). Setelah skor jawaban siswa diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung persentase keterbacaan. Hasil persentase selanjutnya diinterpretasi menurut Suhadi (1996) dengan tiga kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

6. Instrumen Uji coba Instrumen tes *integrated problem solving*

Uji coba instrumen tes *integrated problem solving* dilakukan pada 23 sampel siswa kelas XI dengan pertimbangan bahwa siswa kelas XI merupakan siswa yang telah mempelajari materi ekosistem. Instrumen yang digunakan untuk melakukan uji coba soal yaitu soal uraian atau *essay* dan angket. Nilai siswa diperoleh berdasarkan rubrik penilaian yang tercantum pada lampiran 5. Analisis data dilakukan menggunakan *software* Anates untuk menguji validitas dan reliabilitas setiap item butir soal. Hasil analisis digunakan sebagai dasar untuk menentukan soal yang layak digunakan serta yang memerlukan revisi sebelum digunakan dalam penelitian. Hasil perhitungan validitas pada butir soal diinterpretasikan berdasarkan kriteria menurut Arikunto (2013) yang terdiri dari kriteria sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah, dan sangat rendah. Sedangkan perhitungan reliabilitas soal diinterpretasikan menurut Arikunto (2013) dengan kriteria sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah, dan sangat rendah.

7. Instrumen Uji coba Terbatas Penggunaan E-modul

Uji coba terbatas *e-modul* dilakukan dengan subjek enam sampel siswa kelas XI. Siswa diminta untuk mengoperasikan e-modul, kemudian mengisi angket respons berdasarkan persepsi mereka pada saat menggunakan *e-modul.* Kisi-kisi angket respon siswa terhadap penggunaan e-modul dijelaskan pada **Tabel 3.11**

Tabel 3.11 Kisi-kisi Angket Respons Siswa terhadap Penggunaan E-modul

No	Aspek	Pernyataan	Jumlah soal
1.	Fungsi e-modul	E-modul dapat mendorong saya untuk belajar secara mandiri	3 Pertanyaan
		E-modul dapat meningkatkan motivasi belajar saya	
		E-modul dapat diakses kapan saja dan dimana saja	
2.	Kebahasaan	Penggunaan bahasa pada kalimat tepat, lugas, dan jelas,	4 Pertanyaan
		Ilustrasi materi, baik teks maupun gambar dapat memperjelas materi/konten	
		Bahasa yang digunakan komunikatif, informatif, edukatif, santun, etis, dan estetis	
		Judul e-modul dan judul bagian-bagian materi/konten buku harmonis/selaras, menarik, dan tidak provokatif	
3.	Penyajian materi	Materi disajikan runtut, koheren, lugas, mudah dipahami, dan interaktif	6 Pertanyaan
		Ilustrasi materi, baik teks, gambar, atau video menarik	
		Penggunaan ilustrasi untuk memperjelas materi tidak mengandung unsur pornografi, paham ekstrimisme, radikalisme, kekerasan, SARA, bias gender, dan tidak mengandung nilai penyimpangan lainnya	
		Penyajian materi dapat merangsang saya untuk berpikir kritis, kreatif, dan inovatif	
		Mengandung wawasan kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari saya	
		Penyajian materi menarik sehingga menyenangkan bagi saya dan dapat menumbuhkan rasa keingintahuan yang mendalam	

No	Aspek	Pernyataan	Jumlah soal
4.	Kegrafikan	Ukuran buku sesuai dengan tingkat perkembangan usia dan materi	6 Pertanyaan
		Tampilan tata letak (*layout*) sesuai dan memiliki kesatuan (*unity*)	
		Pemberian warna pada unsur tata letak harmonis dan dapat memperjelas fungsi	
		Penggunaan huruf dan ukuran huruf sudah sesuai dan dapat terbaca dengan baik	
		Ilustrasi yang digunakan mampu memperjelas pesan yang ingin disampaikan	
		Semua *Hyperlink* dapat diakses dengan mudah	
5.	Pengalaman belajar menggunakan e-modul	Pembelajaran biologi dengan menggunakan e-modul atau e-book menarik dan ridak membosankan dibandingkan dengan buku cetak	11 Pertanyaan
		Setelah mengikuti pembelajaran biologi dengan e-modul pada materi ekosistem ini, saya dapat terlatih dalam mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, mengemukakan solusi, dan mengevaluasi hasil	
		Saya tidak menyukai tugas kelompok pada pembelajaran biologi karena dengan berdiskusi dengan teman membuat saya sulit dalam memahami materi	
		Informasi kearifan lokal Suku Tegger dapat menginspirasi saya untuk dapat lebih peduli dengan lingkungan	
		Fitur-fitur dalam e-modul dapat meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman saya terhadap materi	

No	Aspek	Pernyataan	Jumlah soal
		Setelah belajar materi ekosistem, saya merasa bahwa setiap orang mempunyai kewajiban untuk menjaga kelestarian lingkungan di sekitarnya.	
		Soal-soal latihan yang memuat konteks permasalahan lingkungan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dapat melatihkan saya untuk memecahkan masalah terkait dengan lingkungan berdasarkan konsep ekosistem	
		Ketika melakukan observasi di lingkungan sekolah terkait dengan definisi ekosistem, komponen biotik, komponen abiotik, serta interaksi, dapat membantu saya untuk lebih memahami konsep-konsep tersebut	
		Dengan mengerjakan tugas-tugas, saya merasa lebih memahami suatu konsep materi daripada guru menerangkan secara langsung	
		Setelah melakukan pembelajaran menggunakan e-modul tersebut, saya memahamii konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*)	
		Setelah melakukan pembelajaran menggunakan e-modul tersebut, saya dapat merefleksikan diri terhadap tindakan-tindakan saya dan orang-orang sekitar terkait dengan kelestarian lingkungan	
Jumlah : 31 pernyataan			

Instrumen angket respons siswa terdiri dari 31 pernyataan yang dikelompokkan menjadi lima aspek penilaian yaitu aspek fungsi *e-modul*, kebahasaan, penyajian materi, kegrafikan, dan pengalaman belajar menggunakan

e-modul. Setiap pernyataan dijawab oleh siswa menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 sampai 4. Skor yang diperoleh kemudian dihitung persentasenya. Hasil persentase tersebut diinterpretasikan berdasarkan empat kategori yaitu sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik, sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Akbar (2013).

3.6.6 Penyusunan Instrumen Tes *Integrated Problem Solving*

1. Instrumen Tes *Integrated Problem Solving*

Instrumen tes *Integrated Problem Solving* yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan *framework* yang dikemukan oleh UNESCO (2017). Indikator yang digunakan meliputi: 1) Menerapkan kerangka kerja pemecahan masalah yang berbeda pada permasalahan keberlanjutan yang kompleks dan mengembangkan solusi yang layak; 2) Pilihan solusi yang inklusif dan adil yang mendorong pembangunan berkelanjutan; 3) Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi di atas. Sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, instrument diuji coba kepada 23 siswa kelas XI yang telah mempelajari materi ekosistem untuk mengukur validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran tiap butir soal. Analisis hasil uji coba, baik untuk instrumen tes maupun non-tes dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurang dari tiap butir soal sebagai dasar pengambilan keputusan untuk perbaikan instrumen. Kisi-kisi sebaran soal berdasarkan indikator dan sub indikator disajikan pada **Tabel 3.12**. Instrumen uji coba tes *integrated problem solving* disajikan pada lampiran 2.

Tabel 3.12 Kisi-kisi Uji Coba Instrumen Tes *integrated problem solving*

No	Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah soal	Bentuk soal
1.	Menerapkan kerangka kerja pemecahan masalah yang berbeda pada permasalahan keberlanjutan yang kompleks dan mengembangkan solusi yang layak	-	-	8 soal	Essay

No	Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah soal	Bentuk soal
2.	Piliihan solusi yang inklusif dan adil yang mendorong Pembangunan berkelanjutan	-	-	2 soal	Essay
3.	Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi di atas	Berpikir sistem (*System thinking*)	Dapat menganalisis sistem yang kompleks	2 soal	Essay
			Dapat memikirkan bagaimana sistem terkandung dalam domain dan skala yang berbeda		
		Berpikir strategis (*Strategic thinking*)	Dapat secara kolektif mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan inovatif yang memajukan keberlanjutan di tingkat lokal dan lebih jauh	2 soal	Essay
		Berpikir kritis (*Critical thinking*)	Dapat Mempertanya-kan norma, praktik, dan pendapat	2 soal	Essay
			Dapat merefleksikan nilai, persepsi, dan tindakan sendiri serta	2 soal	

No	Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah soal	Bentuk soal
			untuk mengambil posisi dalam wacana keberlanjutan		
Total : 20 soal					

a. Uji Validitas Soal

Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur secara tepat aspek yang ingin diukur dalam penelitian tersebut. Setelah validitas setiap butir soal dihitung, skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2016). Kriteria validitas disajikan pada **Tabel 3.13**.

Tabel 3.13 Kriteria Validitas Soal

No	Rentang skor	Kriteria
1.	0,80-1,00	Sangat Tinggi
2.	0,60-0,79	Tinggi
3.	0,40-0,59	Cukup
4.	0,20-0,39	Rendah
5	0,00-0,19	Sangat rendah

(Arikunto, 2016)

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen bertujuan untuk mengukur konsistensi butir soal ketika diujikan secara berulang kepada subjek yang sama. Instrumen dinyatakan memiliki reliabilitas tinggi apabila mampu menghasilkan data yang relatif konsisten dari waktu ke waktu (Purwanto, 2016). Setelah reliabilitas instrumen dihitung, skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2016). Kriteria reliabilitas disajikan pada **Tabel 3.14.**

Tabel 3.14 Kriteria Reliabilitas Soal

No	Rentang skor	Kriteria
1.	0,80-1,00	Sangat Tinggi
2.	0,60-0,79	Tinggi
3.	0,40-0,59	Cukup
4.	0,20-0,39	Rendah
5	0,00-0,19	Sangat rendah

(Arikunto, 2016)

c. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran soal dilakukan untuk mengukur sejauh mana suatu butir soal tergolong mudah atau sukar. Suatu soal dianggap berkualitas apabila memiliki tingkat kesukaran yang proporsional atau seimbang (Sudjiono, 2016). Setelah skor tingkat kesukaran dihitung, skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria merujuk pada Arikunto (2016). Kriteria tingkat kesukaran disajikan pada **Tabel 3.15.**

Tabel 3.15 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

No	Rentang skor	Kriteria
1.	0,00-0,29	Sukar
2.	0,30-0,69	Sedang
3.	0,70-1,00	Mudah

(Arikunto, 2016)

d. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda butir soal mengacu pada kemampuan suatu soal dalam membedakan siswa yang memiliki tingkat kemampuan tinggi dan rendah. Analisis daya pembeda bertujuan untuk mengukur efektivitas butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan pencapaian belajar siswa (Sudjana, 2011). Setelah skor daya pembeda soal dihitung, skor yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria merujuk pada Arikunto (2016). Kriteria daya pembeda soal disajikan pada **Tabel 3.16.**

Tabel 3.16 Kriteria Daya Pembeda Soal

No	Rentang skor	Kriteria
1.	0,00-0,19	Jelek
2.	0,20-0,39	Cukup
3.	0,40-0,69	Baik
4.	0,70-1,00	Sangat baik

(Arikunto, 2016)

e. Uji Reliabilitas Instrumen tes *Integrated Problem Solving*

Hasil dari pengujian reliabilitas instrumen tes *integrated problem solving* yang dilakukan pada 23 sampel siswa disajikan pada Tabel 3.17. Nilai reliabilitas yang diperoleh menjadi dasar untuk menilai apakah instrument layak digunakan dalam penelitian, sehingga data yang dihasilkan dapat dipercaya dan mencerminkan kondisi sebenarnya.

Tabel 3.17 Hasil Analisis Data Reliabilitas Uji Coba terbatas Instrumen tes *Integrated Problem Solving*

Jumlah responden	Nilai Cronbach's Alpha	Kategori
23	0.97	Sangat tinggi

Berdasarkan perhitungan hasil analisis uji reliabilitas instrumen tes *Integrated Problem Solving* diketahui nilai Cronbach's Alpha 0,97 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang telah dikembangkan reliabel. Penjelasan lebih rinci mengenai data uji coba terbatas instrumen tes *integrated problem solving* disajikan pada Tabel 3.18**.**

Tabel 3.18 Deskripsi Data Uji Coba Terbatas Instrumen tes Integrated Problem Solving

No	**Aspek**	**Jumlah**
1.	Jumlah responden	23
2.	Jumlah butir soal	20
3.	Rata-rata	60.48
4.	Standar deviasi	13.33
5.	Validitas instrumen tes secara keseluruhan	0.95 (Kriteria sangat tinggi)

No	Aspek	Jumlah
6.	Reliabilitas instrumen tes secara keseluruhan	0.97 (Kriteria sangat tinggi)
7.	Jumlah kelompok asor	6
8.	Jumlah kelompok unggul	4

Berdasarkan hasil analisis data uji coba terbatas instrumen tes *Integrated Problem Solving* yang dilakukan pada 23 siswa kelas XI dengan jumlah soal 20 diketahui bahwa hasil reliabilitas secara keseluruhan dari instrumen tes, sudah termasuk dalam kriteria sangat tinggi. Setelah perhitungan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dilakukan, penentuan kelayakan butir soal yang telah diuji coba didasarkan pada kriteria pengambilan keputusan yang disajikan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Kriteria Pengambilan Keputusan Butir Soal

Hasil analisis butir soal	Kriteria
1. Validitas ≥ 0,40 2. Daya pembeda ≥ 0,40. 3. Tingkat kesukaran 0,25 ≤ p ≤ 0,80	Terima
1. Daya Pembeda ≥ 0,40; tingkat kesukaran p < 0,25 atau p > 0,80; tetapi validitas ≥ 0,40 2. Daya Pembeda < 0,40; tingkat kesukaran 0,25 ≤ p ≤ 0,80; tetapi validitas≥0,40 3. Daya pembeda ≥ 0,40; tingkat kesukaran 0,25 ≤ p ≤ 0,80; tetapi validitas antara 0,20 sampai 0,40	Revisi
1. Daya pembeda 0,40 dan tingkat kesukaran p < 0,25 atau p > 0,80 2. Validitas < 0,20 3. Daya Pembeda < 0,40 dan validitas < 0,40	Tolak

(Zainul, 2022)

Hasil data perhitungan skor validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda pada instrumen tes uji coba instrumen soal *Integrated Problem Solving* disajikan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen Soal *Integrated Problem Solving*

No soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria	Nilai (%)	Kriteria	Nilai	Kriteria	
1a.	0.300	Rendah	83.33	Mudah	0,17	Jelek	Revisi
1b.	0.189	Sangat rendah	79.17	Mudah	0,08	Jelek	Tolak
2a.	0.422	Cukup	83.33	Mudah	0,25	Cukup	Revisi
2b.	0.594	Cukup	64.58	Sedang	0,29	Cukup	Revisi
3a.	0.539	Cukup	93.75	Sangat mudah	0,12	Jelek	Revisi
3b	0.713	Tinggi	83.33	Mudah	0,25	Cukup	Revisi
3c	0.609	Tinggi	85.42	Sangat mudah	0,29	Cukup	Revisi
4a.	0.702	Tinggi	79.17	Mudah	0,25	Cukup	Revisi
4b.	0.835	Sangat tinggi	79.17	Mudah	0,33	Cukup	Revisi
5.	0.887	Sangat tinggi	70.83	Sangat mudah	0,50	Baik	Terima
6a.	0.711	Tinggi	62.50	Sedang	0,66	Baik	Terima
6b.	0.750	Tinggi	66.67	Sedang	0,42	Baik	Terima
6c.	0.767	Tinggi	72.92	Mudah	0,37	Cukup	Terima
6d.	0.592	Sangat signifikan	75.00	Mudah	0,17	Jelek	Revisi
6e.	0.559	Cukup	70.83	Sangat mudah	0,33	Cukup	Revisi
7a.	0.744	Tinggi	68.75	Sedang	0,63	Baik	Terima
7b.	0.835	Sangat tinggi	68.75	Sedang	0,46	Baik	Terima

No soal	Validitas		Tingkat kesukaran		Daya pembeda		Keterangan
	Nilai	Kriteria	Nilai (%)	Kriteria	Nilai	Kriteria	
7c.	0.909	Sangat tinggi	64.58	Sedang	0,46	Baik	Terima
7d.	0.775	Tinggi	66.67	Sedang	0,42	Baik	Terima
7e.	0.732	Tinggi	70.83	Sangat mudah	0,50	Baik	Terima

Berdasarkan hasil perhitungan analisis butir soal di atas, setiap soal dikategorikan sesuai dengan kriteria pengambilan keputusan. Instrumen tes *integrated problem solving* yang digunakan pada tahap *main field testing* pada fase kuantitatif terdiri atas 10 soal yang dipilih berdasarkan hasil analisis uji coba serta keterwakilan pada indikator, sub indikator, dan sub-sub indikator yang telah ditentukan pada tabel 3.13. Kisi-kisi instrumen tes *integrated problem solving* disajikan pada **Tabel 3.21**. Sedangkan instrumen tes disajikan pada lampiran 21.

Tabel 3.21 Kisi-kisi Instrumen Tes *integrated problem solving*

No	Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah soal	Bentuk soal
1.	Menerapkan kerangka kerja pemecahan masalah yang berbeda pada permasalahan keberlanjutan yang kompleks dan mengembangkan solusi yang layak	-	-	4 soal	Essay
2.	Piliihan solusi yang inklusif dan adil yang mendorong Pembangunan berkelanjutan	-	-	1 soal	Essay

No	Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah soal	Bentuk soal
3.	Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi di atas	Berpikir sistem (*System thinking*)	Dapat menganalisis sistem yang kompleks	1 soal	Essay
			Dapat memikirkan bagaimana sistem terkandung dalam domain dan skala yang berbeda	1 soal	Essay
		Berpikir strategis (*Strategic thinking*)	Dapat secara kolektif mengembangkan dan mengimplementasi-kan tindakan inovatif yang memajukan keberlanjutan di tingkat lokal dan lebih jauh	1 soal	Essay
		Berpikir kritis (*Critical thinking*)	Dapat mempertanyakan norma, praktik, dan pendapat	1 soal	Essay
			Dapat merefleksikan nilai, persepsi, dan tindakan sendiri serta untuk mengambil posisi dalam wacana keberlanjutan	1 soal	Essay
Total : 10 soal					

2. Instrumen Non-tes *Integrated Problem Solving*

Instrumen non tes *Integrated Problem Solving* yang digunakan berupa angket yang disusun mengacu pada *framework* UNESCO (2017). Indikator yang digunakan yaitu pada indikator 3: Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan empat sub indikator yaitu kemampuan antisipatori, kesadaran diri (*self-awareness*), berpikir normatif, dan kolaborasi. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrument diujicoba kepada siswa dengan tujuan untuk menilai validitas dan reliabilitas setiap butir pernyataan. Instrumen angket *Integrated Problem Solving* terdiri dari 10 pernyataan positif dan enam pernyataan negatif dengan menggunakan skala likert dengan rentang 1-4 terdiri dari sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1). Uji coba dilakukan pada siswa kelas XI yang telah mempelajari materi ekosistem. Kisi-kisi uji coba instrumen angket berdasarkan indikator dan sub indikator disajikan pada **Tabel 3.22.**

Tabel 3.22 Kisi-kisi Uji Coba Instrumen Angket *Integrated Problem Solving*

Indikator	**Sub indikator**	**Sub-sub indikator**	**Jumlah pernyataan**
Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi diatas	Antisipatori	Dapat memahami dan mengevaluasi berbagai masa depan (*possible, probable, and desirable*)	2 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif
		Dapat membuat visi untuk masa depan	2 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif
		Dapat menilai konsekuensi dari tindakan	2 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif

Indikator	Sub indikator	Sub-sub indikator	Jumlah pernyataan
	Self-Awareness	Dapat merefleksikan peran sendiri dalam komunitas lokal dan masyarakat (global)	3 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan negatif dan 2 pernyataan positif
	Normatif	Dapat memahami dan merefleksikan norma-norma dari nilai-nilai yang mendasari tindakan seseorang	3 pernyataan, terdiri dari 3 pernyataan negatif
	Kolaborasi	Dapat belajar dari orang lain	2 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif
		Untuk memahami dan menghormati kebutuhan, perspektif, dan tindakan orang lain (empati) makhluk hidup	2 pernyataan, terdiri dari 1 pernyataan positif dan 1 pernyataan negatif
Total : 16 pernyataan			

1.1 Uji Validitas Angket *Integrated Problem Solving*

Uji validitas bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu butir soal dapat menghasilkan data yang sesuai dengan tujuan pengukuran (Ghozali, 2011). Hasil uji validitas instrumen angket *integrated problem solving* disajikan pada **Tabel 3.23**.

Tabel 3.23 Hasil analisis uji coba instrumen angket *Integrated Problem Solving*

No soal	Sub indikator	rhitung	rtabel	Sig	Kategori	Keterangan
1.	Antisipatori	0.426	0.367	0.021	Valid	Digunakan
2.		0.488	0.367	0.007	Valid	Digunakan
3.		0.443	0.367	0.016	Valid	Digunakan
4.		0.158	0.367	0.414	Tidak Valid	Direvisi
5.		0.743	0.367	<0.001	Valid	Digunakan
6.		0.472	0.367	0.01	Valid	Digunakan
7.	Normatif	0.421	0.367	0.023	Valid	Digunakan
8.		0.402	0.367	0.03	Valid	Digunakan
9.		0.373	0.367	0.04	Valid	Digunakan
10.	*Self Awareness*	0.438	0.367	0.01	Valid	Digunakan
11.		0.724	0.367	<0.001	Valid	Digunakan
12.		0.637	0.367	<0.001	Valid	Digunakan
13.	Kolaborasi	0.012	0.367	0.950	Tidak valid	Direvisi
14.		0.614	0.367	<0.001	Valid	Digunakan
15.		0.806	0.367	<0.001	Valid	Digunakan
16.		0.015	0.367	0.937	Tidak valid	Direvisi

Berdasarkan hasil analisis uji coba angket *Integrated Problem Solving* di atas, dengan pertimbangan kriteria validitas dan reliabilitas dan keterwakilan dari masing-masing sub indikator yang tersaji pada tabel 3.13, maka jumlah pernyataan yang digunakan pada main *field testing* atau fase kuantitatif yaitu berjumlah 16 butir.

1.2 Uji Reliabilitas Angket *Integrated Problem Solving*

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui tingkat konsistensi instrument angket yang telah dikembangkan. Hasil pengujian reliabilitas instrumen angket *integrated problem solving* disajikan pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24 Analisis Data Reliabilitas Uji Coba Terbatas Instrumen Non-tes *Integrated Problem Solving*

Jumlah responden	Nilai Cronbach's Alpha	Kategori
23	0.662	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis uji reliabilitas instrumen non-tes *integrated problem solving* yang berupa angket diketahui nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,97 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen angket *integrated problem solving* yang telah dikembangkan reliabel. Instrumen angket yang digunakan pada tahap *main field testing* atau fase kuantitatif terdiri dari 16 pernyataan. Kisi-kisi instrumen angket *integrated problem solving* disajikan pada **Tabel 3.25.** Sedangkan instrumen angket disajikan pada lampiran 21.

Tabel 3.25 Kisi-kisi Instrumen Angket *integrated problem solving* yang Digunakan pada main field testing

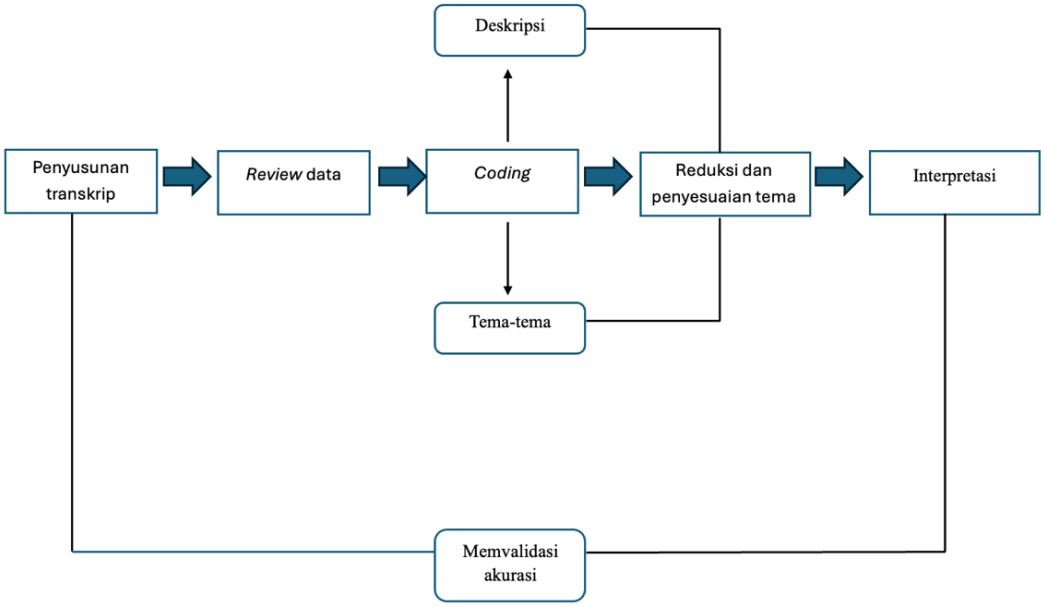
Indikator	**No soal**	**Kompetensi**	**Sub indikator**	**Jenis pernyataan**	**Jumlah soal**
Mengintegrasikan kompetensi-kompetensi diatas	1	Antisipatori	1) Dapat memahami dan mengevaluasi berbagai masa depan (*possible, probable, and desirable*)	Positif	1 soal
	2			Negatif	1 soal
	3		2) Dapat membuat visi untuk masa depan	Positif	1 soal
	4			Negatif	1 soal
	5		3) Dapat menilai konsekuensi dari tindakan	Positif	1 soal
	6			Negatif	1 soal
	7	Normatif	Dapat memahami dan merefleksikan norma-norma dari nilai-nilai yang mendasari tindakan seseorang	Positif	1 soal
	8			Positif	1 soal
	9			Positif	1 soal
	10	*Self-awareness*	Dapat merefleksikan peran sendiri dalam komunitas lokal dan	Negatif	1 soal
	11			Posistif	1 soal
	12			Positif	1 soal

Indikator	No soal	Kompetensi	Sub indikator	Jenis pernyataan	Jumlah soal
			masyarakat (global)		
	13	Kolaborasi	1) Dapat belajar dari orang lain	Negatif	1 soal
	14			Positif	1 soal
	15		2) Untuk memahami dan menghormati kebutuhan, perspektif, dan tindakan orang lain (empati) makhluk hidup	Positif	1 soal
	16			Negatif	1 soal
Total : 16 pernyataan					

3.7 Teknik Analisis Data

1. Data kualitatif Hasil Wawancara, Observasi, dan Analisis Dokumen

   Data pada tahapan kualitatif meliputi hasil wawancara, hasil observasi, dan hasil dari studi literatur. Pemilihan teknik analisis data disesuaikan dengan tujuan, kebutuhan, serta jenis pendekatan kualitatif yang digunakan dalam penelitian (Creswell, 2017). Analisis data dalam penelitian kualitatif mencakup proses penafsiran dan interpretasi terhadap data yang dikumpulkan, yang bersifat subjektif (Johnson & Christensen, 2004). Berdasarkan hasil tersebut, maka dilakukan pengolahan data yang diawali dengan penyusunan transkrip wawancara, *review* data, *coding* (*open coding*, *axial coding*, *dan selective coding*), reduksi dan penyesuaian tema, pemetaan hasil *coding*, dan interpretasi data dengan dilakukan triangulasi dari sumber analisis dokumen. Tahapan dari analisis data kuantitaif disajikan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Teknik Analisis Data Kualitatif (Creswell, 2014)

Tahapan dalam analisis data kualitatif berdasarkan hasil wawancara partisipan yaitu sebagai berikut:

a. Penyusunan transkrip

Analisis data dalam penelitian kualitatif umumnya berkaitan dengan penelaahan teks yang diperoleh dari transkrip data. Transkrip ini berasal dari data mentah (*raw data*) yang dikumpulkan melalui berbagai teknik atau instrumen pengumpulan data (Johnson & Christensen, 2004). Proses transkripsi dilakukan dengan mengubah rekaman wawancara menjadi bentuk teks tertulis. Morse (1995) mengemukakan bahwa transkrip merupakan proses mengubah data dari bentuk rekaman ke dalam bentuk teks tertulis secara utuh, tanpa melakukan penambahan maupun pengurangan informasi dari rekaman tersebut. Transkrip yang digunakan yaitu transkrip verbatim. Transkrip verbatim merupakan hasil transkripsi yang ditulis sesuai dengan ucapan partisipan tanpa adanya perubahan, penambahan, pengurangan, penyimpulan, maupun interpretasi terhadap isi wawancara. Dengan kata lain, transkrip ini merepresentasikan pernyataan partisipan secara apa adanya (Morse, 1995). Namun, apabila wawancara dilakukan menggunakan bahasa daerah, seperti bahasa jawa pada masyarakat Tengger, maka dilakukan proses penerjemahan ke dalam bahasa indonesia.

b. *Review* data

Tahap *review data* meliputi proses penelaahan ulang transkrip wawancara untuk memahami isi dan mencatat gagasan penting yang berkaitan dengan kearifan dan potensi lokal Suku Tengger, serta isu/konflik yang ada di kawasan TNBTS.

c. *Coding*

Coding atau pengkodean merupakan proses segmentasi dan pelabelan teks untuk membentuk deskripsti dan tema umum dalam data (Creswell & Guetterman, 2019). Kode merupakan kata atau frasa singkat yang merepresentasikan inti atau makna utama dari suatu bagian data dalam analisis kualitatif (Strauss & Corbin, 2007). Tujuan dari pengkodean yaitu untuk memahami data berupa teks, membagi menjadi beberapa bagian, memberi label pada bagian dengan kode, memeriksa kode dengan

mengetahui tumpang tindih dan redundansi, dan mengelompokkan kode-kode menjadi tema tertentu (Creswell & Guetterman, 2019). Tahapan coding dibagi menjadi tiga yaitu o*pen coding*, *axial coding*, dan *selective coding* (Vollstedt & Sebastian, 2019).

1) *Open coding*

Open coding atau pengkodean terbuka merupakan tahap awal yang dilakukan dalam analisis data yang berfokus pada proses pemberian label dan pengkategorian terhadap suatu fenomena melalui pengkajian secara cermat (Strauss & Corbin, 2007). Dalam *open coding*, data dianalisis secara terperinci dengan cara memisahkan menjadi unit-unit kecil yang merepresentasikan suatu fenomena, kemudian masing-masing unit tersebut diberi nama. *Open coding* membantu peneliti membentuk asumsi awal mengenai fenomena yang diteliti dan mengarah pada pengembangan konsep-konsep baru yang memperkaya temuan penelitian (Strauss & Corbin, 2007).

2) *Axial coding*

Tahap *axial coding* merupakan proses pengelompokan data yang sebelumnya telah dibagi ke dalam unit-unit kecil pada tahap open coding menjadi beberapa kategori atau tema utama (Strauss & Corbin, 2007). Tahap ini disebut sebagai tahap penemuan kategori atau tema, dimana peneliti mulai menyusun konsep-konsep yang berkaitan dengan fenomena tertentu untuk mereduksi jumlah unit data yang harus dianalisis lebih lanjut. Unit-unit data yang menunjukkan kesamaan makna atau fenomena digabungkan ke dalam satu kategori.

3) *Selective coding*

Tahap *selective coding* merupakan proses pengembangan satu atau lebih konsep inti yang mampu mewakili karakteristik dari masing-maisng kelompok fenomena berdasarkan sifat dan dimensinya, serta dilanjutkan dengan pendefinisian konsep tersebut.

d. Reduksi dan penyesuaian tema

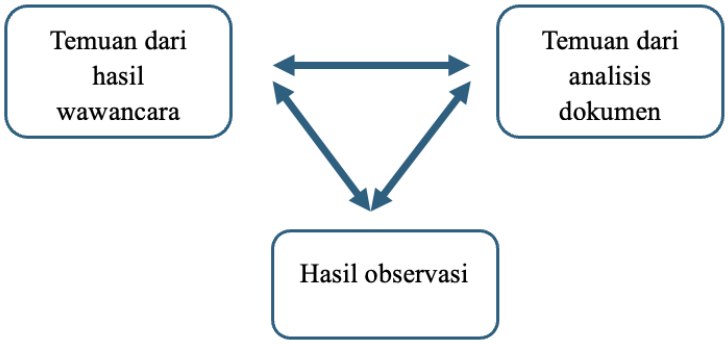
Reduksi data merupakan proses pemilihan dan pemilahan data dengan cara memilah informasi yang relevan dan tidak relavan dari data yang telah dikumpulkan. Data yang relevan disusun secara sistematis dan dikelompokkan ke dalam kategori tertentu, sedangkan data yang dianggap tidak relevan atau tidak mendukung tujuan penelitian dihapus.

e. Pemetaan hasil *coding*

Pemetaan hasil *coding* disajikan dalam bentuk bagan berdasarkan tema, kategori, dan konsep yang telah ditentukan. Hasil pemetaan akan disajikan pada Bab 4 sebagai temuan penelitian, sehingga setiap bentuk kearifan dan potensi lokal dapat terlihat jelas pada masing-masing tema.

f. Interpretasi data

Tahapan interpretasi data merupakan tahapan akhir dari proses analisis data kualitatif (Creswell, 2014). Pada tahap ini, peneliti membandingkan hasil temuan wawancara dengan hasil observasi dan studi dokumen. Proses verifikasi untuk memastikan kebenaran dan keabasahan data disebut dengan triangulasi.Triangulasi merupakan proses menguatkan bukti temuan data dari berbagai individu, jenis data, dan metode pengumpulan data kualitatif. (Creswell & Guetterman, 2019).



Gambar 3.4 Triangulasi Data

2. Data Pengembangan

a. Data Hasil Validasi E-modul

Analisis data dari hasil validasi ahli dapat dilakukan dengan menghitung rata-rata skor. Hasil dari perhitungan rata-rata skor validasi dari tiga validator yang

diperoleh kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria skor validitas sebagai berikut :

Tabel 3.26 Kriteria Interpretasi Skor Validitas

Skor Rata-rata	Kriteria	Keterangan
$3{,}5 \leq \bar{X} \leq 4$	Sangat Valid	Produk siap dimanfaatkan di lapangan sebagai media atau dipublikasikan
$2{,}5 \leq \bar{X} < 3{,}5$	Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan memperbaiki sesuatu yang kurang sesuai dengan pertimbangan tertentu
$1{,}5 \leq \bar{X} < 2{,}5$	Cukup Valid	Merevisi secara seksama dan mencari kekurangan produk untuk diperbaiki dan disempurnakan
$\bar{X} < 1{,}5$	Tidak Valid	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar mengenai isi produk

Diadaptasi dari (Mardiyah *et al*., 2022)

b. Data Hasil Respons Siswa pada Uji Coba Terbatas *e-modul*

Penilaian hasil respons siswa terhadap penggunaan e-modul dilakukan dengan menghitung rata-rata skor pada setiap pernyataan dalam masing-masing aspek, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan persentase untuk setiap aspek. Persentase yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kategori sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik, mengacu pada kriteria respons yang dikemukakan oleh Akbar (2013).

3. Data Kuantitatif

a. Analisis Kemampuan *Integrated Problem Solving*

Data kuantitatif diperoleh melalui implementasi e-modul dalam pembelajaran atau tahap *main field testing.* Kemampuan *integrated problem solving* diukur melalui *pre-test* dan *post-test* menggunakan instrumen tes dan angket yang telah dikembangkan sebelumnya. Skor *pre-test* dan *pos-test* dinilai berdasarkan rubrik penskoran yang disajikan pada lampiran 22. Setelah nilai *pre-test* dan *post-test* diketahui, selanjutnya dilakukan analisis data secara statistik deskriptif, analisi

skor *gain* dan *n-gain*, dan analisis inferensial berupa uji beda rata-rata. Tahapan analisis data dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1) Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui gambaran mengenai perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Analisis ini mencakup perhitungan nilai rata-rata (*mean*), skor maksimum, skor minimum, median, dan standar deviasi. Standar deviasi digunakan untuk mengetahui sebaran data apakah tersebar medekati rata-rata atau menjauhi rata-rata. Semakin kecil nilai standar deviasi, maka semakin banyak data yang berada di sekitar rata-rata. Proses analisis deskriptif dilakukan menggunakan Microsoft excel atau SPSS.

2) Analisis Skor Gain dan N-Gain

Peningkatan peserta didik pada kemampuan *integrated problem solving*, dapat diketahui dengan perhitungan *gain* dan *n-gain*. Perhitungan *gain* diperoleh dari selisih nilai *pre-test* dan *post-test*. Sedangkan, *N-gain* adalah *gain* yang dinormalisasi dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan dalam menginterpretasikan *gain*. *N-gaini* dihitung berdasarkan pemerolehan masing-masing peserta didik, kemudian akan dihitung presentasenya pada masing-masing kelas kontrol dan kelas eksperimen, diinterpretasikan berdasarkan kriteria merujuk pada Hake (2002), dan menghitung proporsi persentase kriteria n-gain pada masing-masing kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kategori hasil n-gain akan disajikan pada **Tabel 3.27.**

Tabel 3.27 Kategori N-Gain

Rentang skor	Kategori
N-gain > 0,7	Tinggi
0,3≤ *N-Gain* ≥0,7	Sedang
N-Gain < 0,3	Rendah

(Hake, 2002)

3) Analisis Statistik Inferensial

Analisis statistika inferensial yang digunakan yaitu uji beda rata-rata karena bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan peningkatan kemampuan *integrated problem solving* siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen secara signifikan. Adapun tahapan dalam melakukan uji yaitu diawali dengan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas.

a) Uji Prasyarat

Uji prasayarat dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi data normal dan varians data homogen. Hal tersebut menjadi pertimbangan untuk memilih jenis uji data perbedaan rata-rata apakah menggunakan uji paramaterik (*independent t test*) atau uji non-parametrik (uji Man Whitneyy U).

b) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan tujuan apakah data berdistribusi normal atau tidak normal. Karena sampel penelitian ≥ 50, maka digunakan uji *Kolmogorov Smirnov.* Terdapat dua hipotesis pada uji normalitas yaitu:

H_0: Data *gain* kemampuan pemecahan masalah kelompok eksperimen dan kontrol berdistribusi normal

$H_{1:}$ Data *gain* kemampuan pemecahan masalah kelompok kontrol dan kelompok eksperimen tidak berdistribusi normal

Pemaknaan hasil yaitu data dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig > 0,05).

c) Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui varians data apakah homogen atau tidak, artinya apakah data dapat mewakili seluruh populasi yang sudah ditentukan. Uji homogenitas dapat menggunakan uji *Levene (Levene test)*. Hipotesis dari uji homogenitas pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

H_0 : Data nilai *gain* kemampuan pemecahan masalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol homogen

H_1 : Data nilai *gain* kemampuan pemecahan masalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak homogen

Pemaknaan hasil yaitu data dikatakan memiliki varians homogen jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (Sig > 0,05)

Setelah mengetahui hasil dari uji prasyarat, Uji yang digunakan yaitu uji beda rata-rata. Uji beda rata-rata yang digunakan pada pengolahan data nilai *gain* keterampilan *integrated problem solving* yaitu uji non-paramterik dengan menggunakan uji *Mann whitney U* karena data tidak berdistribusi normal dan varians data tidak homogen. Uji beda rata-rata diawali dengan melihat ada tidaknya perbedaan rata-rata pada hasil pre-test pada kedua kelas. Adapun rumusan hipotesisnya yaitu sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai *gain* keterampilan pemecahan masalah terintegrasi pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai *gain* keterampilan pemecahan masalah terintegrasi pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen

Pemaknaan hasil yaitu apabila nilai taraf siginifikansi lebih besar dari 0,05 (*p value* atau Sig > 0,05) maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai gain pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

4. Analisis Angket Respons Peserta Didik pada *Main Field Testing*

Penilaian hasil respons siswa terhadap penggunaan e-modul dilakukan dengan menghitung rata-rata skor pada setiap pernyataan dalam masing-masing aspek, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan persentase untuk setiap aspek. Persentase yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kategori sangat baik, baik, cukup baik, dan kurang baik, mengacu pada kriteria respons yang dikemukakan oleh Akbar (2013). Kriteria hasil respons siswa disajikan pada **Tabel 3.28.**

Tabel 3.28 Kriteria Hasil Respons Siswa

Persentase	Kriteria	Keputusan
$81{,}25 \leq \bar{X} \leq 100$	Sangat baik	Bahan ajar yang digunakan sangat

Persentase	Kriteria	Keputusan
		mudah dipahami, tidak diperlukan revisi, dan media siap untuk digunakan
$62{,}5 \leq \bar{X} < 81{,}25$	Baik	Bahan ajar yang digunakan mudah dipahami, namun diperlukan revisi skala kecil
$43{,}75 \leq \bar{X} < 62{,}5$	Cukup baik	Bahan ajar yang digunakan cukup mudah dipahami, namun diperlukan revisi skala sedang
$25 \leq \bar{X} < 43{,}75$	Kurang baik	Bahan ajar yang digunakan kurang dipahami, revisi diperlukan dalam skala besar

(Akbar, 2013)