

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah campuran (*mixed method*). *Mixed method* adalah suatu metode penelitian yang dalam pelaksanaannya terdapat dua metode sekaligus yaitu kualitatif dan kuantitatif (Creswell, 2014). Desain dalam penelitian ini adalah *Exploratory sequential design*. Data yang diambil terlebih dahulu adalah data kualitatif yang bertujuan untuk mengeksplorasi suatu fenomena, selanjutnya dilakukan pengumpulan data kuantitatif yang bertujuan untuk menghubungkan data yang sudah ditemukan pada data kualitatif sebelumnya. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan cara diintegrasikan, dalam konteks ini melibatkan pemanfaatan temuan kualitatif (atau hasil) untuk memberikan informasi pada tahap desain kuantitatif dari penelitian, seperti pengembangan instrumen pengukuran atau variabel baru (Creswell & Creswell, 2018).

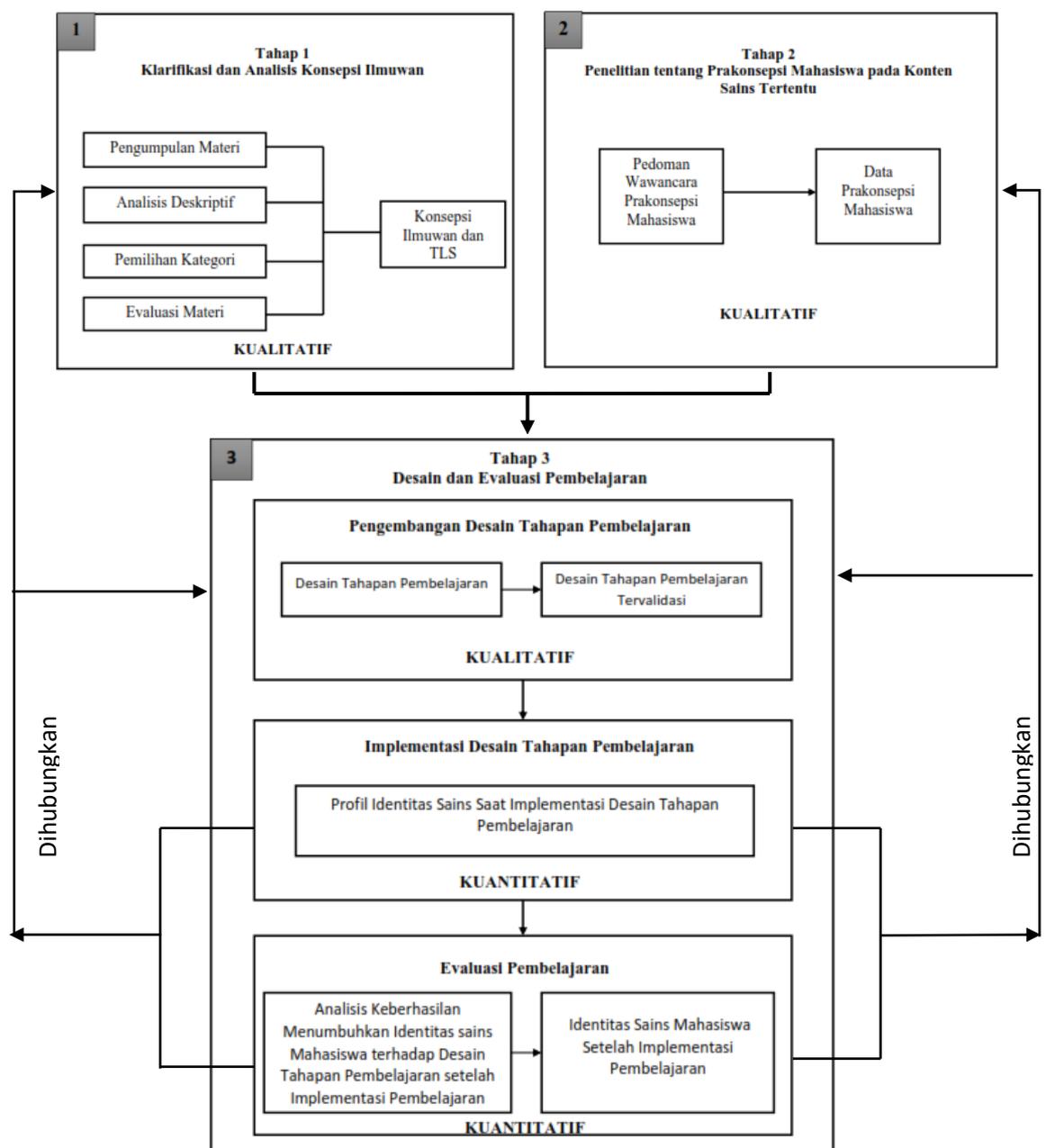
Secara detail kerangka dalam pengembangan desain tahapan pembelajaran menggunakan kerangka *Model of Educational Reconstruction* (MER). Dalam model ini yang menjadi fokus utama adalah permasalahan materi pada perkuliahan sains, selain itu juga kebutuhan serta kemampuan mahasiswa yang menjadi perhatian utama dalam upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. MER memiliki framework dalam mendesain pembelajaran dengan tiga hal yang menjadi perhatian utama yaitu: (1) Klarifikasi serta analisis konten sains atau konsepsi ilmuwan, (2) penelitian terkait prakonsepsi mahasiswa terhadap konten sains tertentu, dan (3) desain serta evaluasi pembelajaran (Duit *et al.*, 2012).

Dari tiga hal utama dalam MER, dua diantaranya dilaksanakan dengan metode kualitatif. Hal pertama dilaksanakan bertujuan untuk memperjelas konsepsi sains terkait dengan konsep serta istilah yang sudah disepakati oleh para ilmuwan dengan cara menganalisisnya. Untuk hal kedua dilaksanakan dengan menyelidiki prakonsepsi mahasiswa terkait konten yang diteliti, sedangkan untuk hal yang ketiga dilaksanakan dengan metode kuantitatif, dimana dikembangkan desain dan

diimplementasikan tahapan pembelajaran dan lingkungan belajar dengan memperhatikan konsepsi ilmiah dan prakonsepsi dari mahasiswa. Hubungan dari ketiga hal atau komponen di atas disesuaikan dengan kerangka penelitian *Mixed method* dengan tahapan kuantitatif berupa *one group post-test only*.

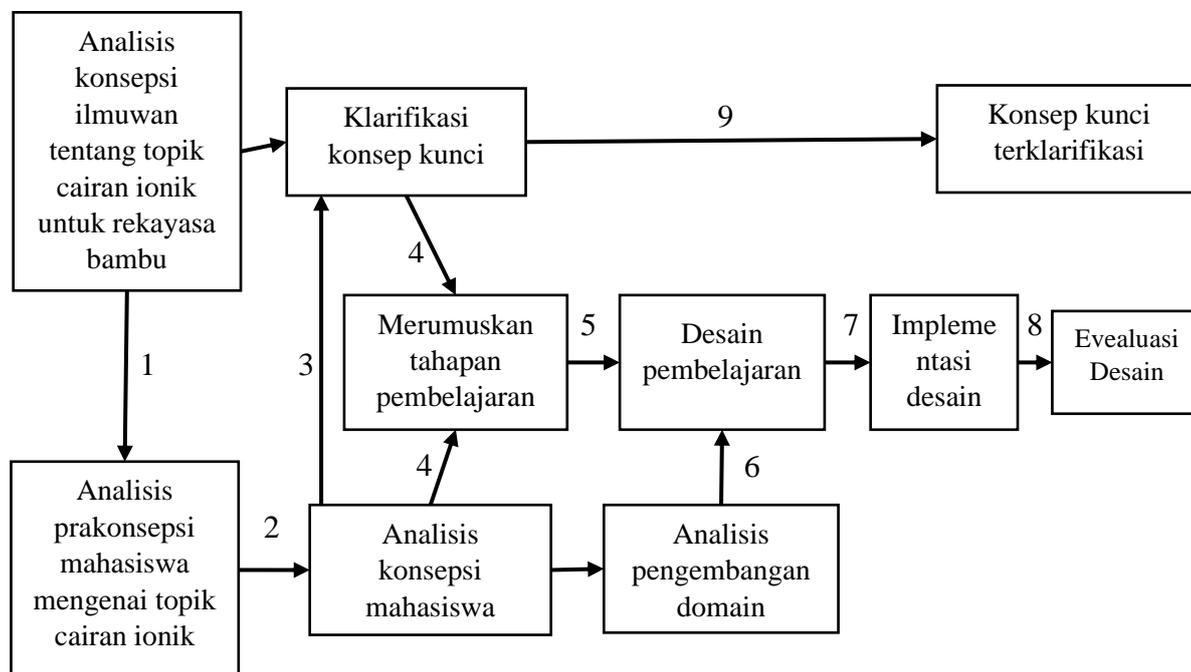
3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibuat mengikuti kerangka MER yang terdiri dari 3 tahap yang terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

Skema dalam mengembangkan desain tahapan pembelajaran ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Skema Pengembangan Desain Tahapan Pembelajaran

Keterangan:

- 1: Dilanjutkan
- 2: Diperoleh
- 3: Dilakukan triangulasi
- 4: Sebagai acuan untuk
- 5: Diperoleh
- 6: Diperoleh
- 7: Dilakukan triangulasi dan dilanjutkan
- 8: Dilakukan
- 9: Diperoleh

3.3 Partisipan Penelitian dan Tempat Penelitian

Penelitian ini melibatkan 36 partisipan mahasiswa kelas kimia material Program Studi Pendidikan Kimia, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Instrumen Pengumpulan Data

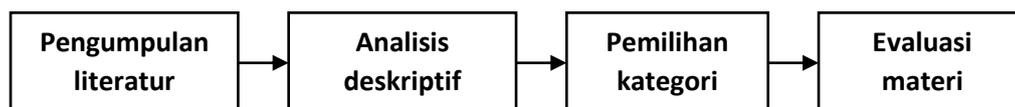
No.	Rumusan Masalah	Instrumen	Data yang diperoleh
1.	Bagaimana konsepsi ilmuwan terkait pembelajaran kimia material berkelanjutan pada topik “cairan ionik untuk rekayasa bambu sebagai material konstruksi”?	Format analisis konten kimia terkait ESD pada topik “cairan ionik untuk bambu sebagai material konstruksi” melalui analisis isi	Konsepsi ilmuwan terkait ESD pada topik “cairan ionik pada bambu sebagai material konstruksi” agar sesuai dengan konsep identitas sains
2.	Bagaimana prakonsepsi mahasiswa terkait pembelajarankimia material berkelanjutan pada topik “cairan ionik untuk rekayasa bambu sebagai material konstruksi”?	Pedoman wawancara Pra-Konsepsi mahasiswa	Transkrip wawancara mahasiswa terkait ESD pada topik “cairan ionik pada bambu sebagai material konstruksi”
3.	Bagaimana rancangan desain tahapan pembelajaran untuk menumbuhkan identitas sains calon guru kimia pada perkuliahan dengan topik cairan ionik untuk rekayasa bambu sebagai material konstruksi?	1. Draft Rancangan desain tahapan pembelajaran 2. Lembar validasi	Rancangan desain pembelajaran kimia material berkelanjutan yang sudah direvisi dan divalidasi
4.	Bagaimana profil identitas sains calon guru kimia dalam implementasi desain tahapan pembelajaran kimia material berkelanjutan topik cairan ionik untuk	Soal pada masing-masing aktivitas di E-Modul	Hasil pengerjaan e-modul selama proses pembelajaran

No.	Rumusan Masalah	Instrumen	Data yang diperoleh
	rekayasa bambu sebagai material konstruksi?		
5.	Apakah implementasi desain menumbuhkan identitas sains calon guru kimia pada perkuliahan dengan topik cairan ionik untuk rekayasa bambu sebagai material konstruksi?	Soal tes essay yang dikembangkan dari dimensi identitas sains oleh Archer <i>et al.</i> , (2015)	Kemampuan Identitas Sains Calon Guru Kimia

3.5 Analisis Data

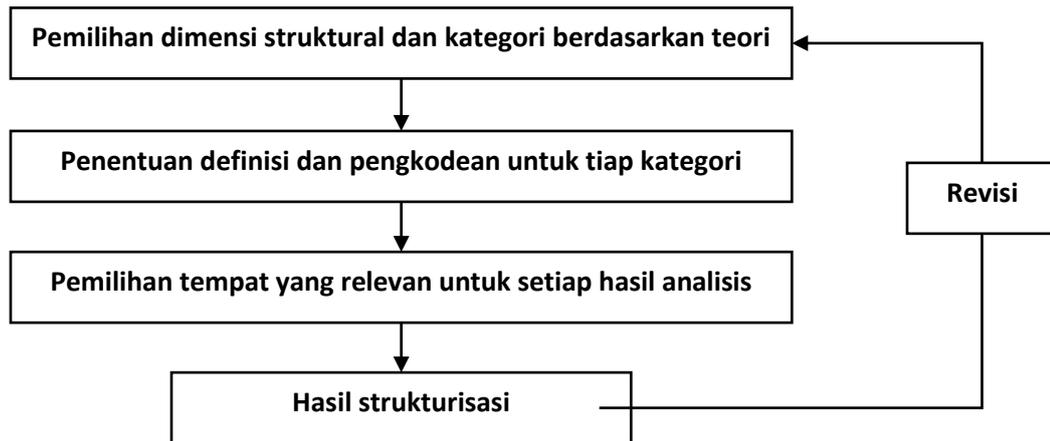
3.5.1 Analisis Konsepsi Ilmuwan

Konsepsi ilmuwan dalam penelitian ini diartikan sebagai pandangan, pemahaman, atau ide-ide yang dimiliki oleh para ahli dalam suatu bidang tertentu berdasarkan penelitian dan pengalaman mereka. Dalam konteks penelitian ini, konsepsi ilmuwan mengacu pada pandangan ilmiah yang mendalam terkait kimia material berkelanjutan, bambu sebagai material konstruksi, dan penggunaan cairan ionik. Konsepsi ilmuwan dalam penelitian ini dianalisis secara kualitatif dengan analisis konten yang ditampilkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Tahapan Analisis Konten Kualitatif Tipe Literatur

Gambar di atas menunjukkan tahapan analisis konten secara kualitatif, sedangkan analisis konten secara terstruktur dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Proses Strukturisasi Hasil Analisis Konten

Pengumpulan literatur menjadi tahap pertama yang dilakukan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan literatur dari berbagai sumber seperti buku teks, artikel review, maupun artikel dari hasil penelitian. Pada tahap ini format instrumen yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.2. Tahap kedua merupakan tahap analisis secara deskriptif, dimana hasil pengumpulan sumber dari tahap pertama kemudian dianalisis serta dideskripsikan. Format Instrumen tahap dua dapat dilihat pada Tabel 3.3. Tahapan yang ketiga yaitu pengkategorisasian, dimana pada tahap ini dilakukan pengelompokkan yang didasarkan pada kategori pedagogik dan didaktik. Tahapan yang terakhir berupa evaluasi materi, di tahapan ini meneruskan dari analisis pada tahap tiga dimana hasil pengkategorian digambarkan dengan peta konsep dan TLS yang bertujuan agar mempermudah dalam membaca dan memahami kontennya.

Tabel 3. 2 Format Instrumen Pengumpulan Literatur

Penulis	Judul	Tahun	Jenis

Tabel 3. 3 Format Instrumen Analisis Deskriptif

Konten/Konteks	Hasil Analisis
....

3.5.2 Analisis Prakonsepsi Mahasiswa

Berdasarkan Mönch & Markic (2022) untuk dapat mengetahui prakonsepsi mahasiswa, metode wawancara adalah salah satu teknik pengambilan data yang paling tepat. Pada tahap ini diperoleh hasil berupa transkrip wawancara yang selanjutnya dilakukan reduksi data untuk analisis kualitatifnya. Hasil wawancara prakonsepsi mahasiswa selanjutnya dibuat transkrip dan dianalisis menggunakan software NVivo 12. NVivo digunakan dalam penelitian ini karena memberikan banyak keuntungan diantaranya yaitu fleksibilitas dalam mengkategorikan data, yang memungkinkan peneliti untuk meningkatkan kualitas analisis secara keseluruhan.

Selain itu, penggunaan NVivo juga berfungsi untuk meminimalisir subjektivitas dalam pengolahan data. Dengan fitur-fitur yang dimiliki, NVivo membantu peneliti dalam memisahkan dan mengorganisir data dari berbagai sumber, sehingga dapat mengurangi kemungkinan bias yang mungkin terjadi jika analisis dilakukan secara manual. Dalam penelitian ini, data hasil transkrip wawancara diolah dengan cara dikodekan untuk mengidentifikasi tema-tema kunci. Tema-tema tersebut kemudian divisualisasikan melalui hirarki dan project map, yang membantu peneliti memahami prakonsepsi mahasiswa dengan lebih jelas. Hal ini juga membantu untuk mengidentifikasi tren dan memeriksa silang informasi untuk menemukan tema yang paling penting bagi penelitian untuk menghasilkan kesimpulan yang lebih baik (Alam, 2021).

3.5.3 Draft Rancangan Desain Tahapan Pembelajaran

Draft rancangan tahapan pembelajaran tersebut meliputi sub capaian pembelajaran, indikator identitas sains, aspek SDGs, indikator pembelajaran, selanjutnya dirumuskan menjadi tujuan pembelajaran. Format tahapan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Format Tahapan Pembelajaran

Sub Capaian Pembelajaran	Indikator Identitas Sains	Aspek SDGs			Indikator Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
		<i>Cognitive</i>	<i>Socioemotional</i>	<i>Behaviour</i>		
....

Setelah memperoleh rancangan tahapan pembelajaran, validasi untuk rancangan desain tahapan pembelajaran dilakukan oleh ahli yang selanjutnya hasilnya dideskripsikan (Susanto *et al.*, 2023). Setelah dilakukan validasi oleh ahli, rancangan pembelajaran yang sudah dibuat selanjutnya dilakukan revisi. Format lembar validasi oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3. 5 Format Lembar Validasi Ahli

Indikator	Tujuan Pembelajaran	Tahapan Pembelajaran	Komentar Validator/ahli
....

3.5.4 Analisis Profil Identitas Sains Dalam Implementasi Desain Pembelajaran

Implementasi desain pembelajaran kimia material berkelanjutan dilakukan dalam empat pertemuan yang dilakukan secara luring dan daring. Pertemuan ini terdiri atas satu pertemuan untuk pendahuluan dan tiga pertemuan untuk penerapan kegiatan praktikum.

Profil identitas sains mahasiswa calon guru kimia diukur dengan analisis pengerjaan e-modul selama proses pembelajaran berlangsung. E-modul yang digunakan merupakan pengembangan dari dimensi identitas sains oleh Archer *et al.* (2015) dan penggabungan dari aspek SDGs yang disesuaikan. Kegiatan pembelajaran pada e-modul dibuat sesuai dengan dimensi pada identitas sains yaitu modal sains, keyakinan epistemik, sikap dan disposisi, serta kesadaran, kepedulian dan keagenan terhadap lingkungan. Contoh soal pada aktivitas dalam e-modul berdasarkan masing-masing dimensi identitas sains dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Contoh Soal Pada Aktivitas Dalam E-modul Sesuai Dimensi

Dimensi Identitas Sains	Contoh Soal Pada Aktivitas Dalam E-modul Sesuai Dimensi
Modal Sains	Dalam materi pembanguna berkelanjutan, Mahasiswa diminta untuk menganalisis terkait pentingnya infrastruktur dalam kehidupan manusia
Keyakinan: Epistemik	Dalam materi konteks bambu, setelah diminta untuk menyebutkan bahan yang kira-kira dapat dimanfaatkan untuk mengatasi kelemahan bambu, mahasiswa diminta untuk menganalisis apakah bahan tersebut sesuai dengan prinsip keberlanjutan atau tidak.
Sikap dan Disposisi	Dalam materi pembangunan berkelanjutan, mahasiswa diberikan gambar mengenai kondisi bumi yang saat ini memprihatinkan karena perubahan iklim secara ekstrim. Mahasiswa diminta untuk memberikan contoh aktivitas yang ramah iklim.
Kesadaran, Kepedulian, Keagenan terhadap Lingkungan	Mahasiswa diminta untuk mengingat kembali apakah di daerah tempat tinggal masing-masing terdapat tanaman bambu dan

Data yang diperoleh dari hasil analisis jawaban pada e-modul kemudian diolah sesuai dengan rubrik penilaian yang dibuat untuk mengetahui profil identitas sains mahasiswa calon guru kimia. Data ditampilkan dalam bentuk presentase dan diklasifikasikan dalam tiga tingkatan yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Rumus untuk mengolah data menjadi bentuk presentase adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

NP: Nilai (dalam %)

R: Total skor yang diperoleh mahasiswa

SM: Skor tes maksimal

Panduan interpretasi identitas sains mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 7 Panduan Interpretasi Identitas Sains Mahasiswa

Range Skor	Kategori
0-48%	Rendah
49%-74%	Sedang
75%-100%	Tinggi

(Purwanto, 2020)

3.5.5 Analisis Keberhasilan Implementasi Kegiatan Pembelajaran Kimia Material Berkelanjutan

Setelah melaksanakan pembelajaran kimia material berkelanjutan, mahasiswa calon guru kimia mengerjakan *posttest* berupa soal uraian. Soal yang digunakan merupakan pengembangan dari dimensi identitas sains oleh Archer *et al.* (2015) dan penggabungan dari aspek SDGs yang disesuaikan. Kisi-kisi soal berisi dimensi-dimensi identitas sains yaitu modal sains, keyakinan epistemik, sikap dan disposisi, serta kesadaran, kepedulian, dan keagenan terhadap lingkungan. Soal yang digunakan dalam penelitian ini berupa 27 soal essay dengan distribusi soal dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Distribusi Soal Setiap Dimensi Identitas Sains

Dimensi Identitas Sains	Nomor Soal
Modal Sains	6, 10, 14, 19, 20, 23, 24, dan 16
Keyakinan Epistemik	4, 7, 12, 15, 21, 22, 25, dan 27
Sikap dan Disposisi	2, 5, 8, 11, 17, dan 18
Kesadaran, Kepedulian, Keagenan terhadap Lingkungan	1, 3, 9, 13, dan 26

Berikut untuk masing-masing contoh soal berdasarkan dimensi identitas sains ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Contoh Soal Masing-masing Dimensi Identitas Sains

Dimensi Identitas Sains	Contoh Soal
Modal Sains	Berikan 5 gagasan untuk desain infrastruktur yang tidak menimbulkan emisi karbon yang tinggi?
Keyakinan: Epistemik	Sebutkan dan jelaskan sifat 5 cairan ionik sehingga dapat dikatakan sebagai bahan yang berkelanjutan?
Sikap dan Disposisi	Bagaimana pendapatmu mengenai infrastruktur yang sudah ada saat ini? Apakah sudah memiliki sifat berkelanjutan?
Kesadaran, Kepedulian, Keagenan terhadap Lingkungan	Buatlah analisa mengapa perubahan iklim saat ini diakui sebagai fenomena antropogenik dan bagaimana peningkatan emisi gas rumah kaca berkontribusi terhadapnya?

Setiap soal memiliki skor maksimal yang berbeda-beda, sesuai dengan rubrik penilaian yang telah ditentukan, dengan rentang nilai antara 3 hingga 12. Hal

ini berarti bahwa kompleksitas dan tingkat kesulitan masing-masing soal mempengaruhi skor maksimum yang dapat diperoleh.

Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan rubrik penilaian yang dibuat untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran yang telah diterapkan untuk menumbuhkan identitas sains mahasiswa calon guru kimia. Data ditampilkan dalam bentuk presentase dan diklasifikasikan dalam tiga tingkatan yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Rumus untuk mengolah data menjadi bentuk presentase seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.7 sebelumnya.

3.6 Integrasi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan cara diintegrasikan, dalam konteks ini melibatkan pemanfaatan temuan kualitatif (atau hasil) untuk memberikan informasi pada tahap desain kuantitatif dari penelitian, seperti pengembangan instrumen pengukuran atau variabel baru (Creswell & Creswell, 2018). Data hasil evaluasi berupa data kuantitatif yang diperoleh, selanjutnya diintegrasikan ke data kualitatif untuk melihat aspek atau dimensi dari identitas sains yang masih perlu diperbaiki pada desain pembelajaran.