

BAB III

METODE DAN DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom dengan tujuan meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa. Metodologi penelitian yang diterapkan adalah *Research and Development (R&D)*. Pendekatan R&D digunakan sebagai proses untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan, seperti soal tes, bahan pembelajaran, dan strategi pembelajaran. Pendekatan ini melibatkan tahap-tahap perencanaan, pengembangan, serta uji coba dan evaluasi produk yang dikembangkan (Wati *et al.*, 2019).

Dalam penelitian ini, peneliti mengadopsi desain penelitian dan pengembangan yang mengikuti model Borg & Gall. Borg & Gall (2007) menyajikan 10 langkah dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan sebagai berikut:

- 1) *Research and information collecting* (Penelitian dan pengumpulan informasi)
- 2) *Planning* (Perencanaan Pengembangan Produk)
- 3) *Develop preliminary form product* (Pengembangan produk awal)
- 4) *Preliminary field test* (Uji coba lapangan awal)
- 5) *Main product revision* (Revisi desain produk awal)
- 6) *Main field testing* (Uji coba lapangan utama)
- 7) *Operational product revision* (Revisi produk hasil uji coba lebih luas)
- 8) *Operational field testing* (Uji coba lapangan dari produk yang telah disempurnakan)
- 9) *Final product revision* (Revisi akhir)
- 10) *Dissemination and implementation* (Penyebaran dan Implementasi).

Langkah-langkah ini membentuk kerangka kerja yang terstruktur untuk memandu peneliti dalam mengembangkan dan menguji suatu produk atau inovasi secara sistematis.

3.1 Subjek Penelitian

Penelitian pengembangan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa dilaksanakan di salah satu SMA di Kota Bandung. Validasi modul dilakukan oleh enam ahli, terdiri dari empat dosen dan dua guru. Setelah direvisi, modul diujicobakan kepada siswa kelas X di SMA tersebut dengan pemilihan subjek secara acak yang mencakup variasi kemampuan kognitif. Penelitian dilakukan pada dua kelompok kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing terdiri dari 33 orang siswa. Kelas eksperimen adalah kelompok penelitian yang menggunakan e-modul berbasis RADEC yang dikembangkan, sedangkan kelas kontrol adalah kelompok penelitian yang menggunakan e-modul yang disebarluaskan oleh Kemendikbud. Namun, dalam implementasi pembelajaran bersama guru, kedua kelas tersebut dilakukan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran RADEC.

3.2 Instrumen Penelitian

3.2.1 Instrumen Uji kelayakan e-Modul

Instrumen uji kelayakan modul ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan e-modul pembelajaran yang dikembangkan, dengan mempertimbangkan empat aspek, yaitu aspek bahasa, instruksional, substansi modul, dan media. Uji kelayakan juga dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelemahan yang kemudian dapat diperbaiki dalam e-modul. Instrumen uji kelayakan ini meminta responden untuk menilai kelayakan modul menggunakan opsi "Layak/Tidak Layak" dan memberikan catatan untuk saran perbaikan. Instrumen ini diadaptasi dari standar penulisan buku ajar yang dikeluarkan oleh Ristekdikti (2017), mencakup komponen kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikaan. Instrumen uji kelayakan e-modul dapat dilihat pada Lampiran 5. Berikut uraian kriteria penilaian ahli dalam memberikan penilaian terhadap e-modul yang dikembangkan.

1. Kriteria yang dinilai dalam uji kelayakan substansi e-modul mencakup:
 - a. Butir penilaian keakuratan dan kebenaran konsep: Evaluasi sejauh mana konsep-konsep dalam modul dinyatakan dengan benar dan akurat.

- b. Cakupan materi: Penilaian terhadap sejauh mana materi pembelajaran mencakup seluruh topik yang ditetapkan.
 - c. Keakuratan prosedur: Penilaian terhadap ketepatan langkah-langkah atau prosedur yang disajikan dalam modul.
 - d. Keakuratan ilustrasi: Evaluasi terhadap kebenaran dan ketepatan ilustrasi yang digunakan untuk mendukung pemahaman konsep.
 - e. Keakuratan simbol: Penilaian terhadap pemilihan dan penggunaan simbol yang sesuai dengan konsep yang disampaikan.
 - f. Kemutakhiran: Evaluasi terhadap kekinian informasi yang disajikan dalam modul.
 - g. Uraian materi dan latihan soal: Penilaian terhadap jelasnya uraian materi dan kesesuaian soal latihan dengan konsep yang diajarkan.
2. Kriteria kelayakan aspek instruksional mencakup:
 - a. Kesesuaian dengan struktur e-modul: Evaluasi terhadap keselarasan modul dengan struktur yang telah ditetapkan.
 - b. Kerunutan dan sistematika penyajian konsep: Penilaian terhadap kelancaran dan sistematika penyajian konsep dalam modul.
 - c. Penugasan: Evaluasi terhadap kejelasan dan relevansi tugas yang diberikan kepada siswa.
 - d. Keterlibatan siswa: Penilaian terhadap sejauh mana siswa terlibat dalam kegiatan pembelajaran.
 - e. Kesesuaian ilustrasi dan materi: Evaluasi terhadap konsistensi antara ilustrasi dan materi yang disajikan.
 - f. Instruksi dan motivasi belajar: Penilaian terhadap kejelasan instruksi dan tingkat motivasi yang dapat dihasilkan dari modul.
 3. Kriteria yang dinilai dalam uji kelayakan aspek media mencakup:
 - a. Desain modul: Penilaian terhadap keberlanjutan dan daya tarik desain modul.
 - b. Proporsi huruf: Evaluasi terhadap ukuran dan kejelasan huruf yang digunakan dalam modul.
 - c. Ilustrasi: Penilaian terhadap kecocokan dan kejelasan ilustrasi yang digunakan.

- d. Aksesibilitas: Evaluasi terhadap kemudahan akses dan navigasi dalam menggunakan modul.
 - e. Tata letak modul: Penilaian terhadap pengaturan dan penataan elemen-elemen dalam modul.
4. Kriteria yang dinilai dalam uji kelayakan aspek kebahasaan mencakup:
- a. Kesesuaian dengan kaidah bahasa: Evaluasi terhadap penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah tata bahasa yang berlaku.
 - b. Dialogis dan interaktif: Penilaian terhadap sejauh mana modul bersifat dialogis dan mendorong interaksi.
 - c. Konsistensi penggunaan simbol dan istilah: Evaluasi terhadap keseragaman penggunaan simbol dan istilah dalam modul.
 - d. Kemudahan informasi untuk dipahami: Penilaian terhadap keterbacaan dan kemudahan pemahaman informasi yang disajikan.
 - e. Kesesuaian bahasa dengan perkembangan siswa: Evaluasi terhadap apakah bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa yang dituju.

3.2.2 Instrumen Kebiasaan Membaca

Instrumen kebiasaan membaca merupakan alat yang digunakan untuk menilai dan mengukur sejauh mana siswa telah mengembangkan kebiasaan membaca mereka. Dalam penelitian ini, pengukuran kebiasaan membaca dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada siswa pada pertemuan awal sebelum pemberian e-modul. Penilaian ini memiliki tujuan untuk memahami dan mencatat pola kebiasaan membaca siswa sebelum terjadi intervensi pembelajaran melalui e-modul. Pemberian kuesioner pada tahap awal ini bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai seberapa sering siswa membaca, preferensi bahan bacaan, dan tingkat minat mereka terhadap kegiatan membaca. Langkah ini penting untuk menghindari potensi bias dalam hasil penelitian, karena dengan memahami kebiasaan membaca awal siswa, penelitian dapat lebih spesifik dalam merancang dan mengevaluasi dampak e-modul pada perubahan kebiasaan membaca siswa. Instrumen kebiasaan membaca siswa dapat dilihat pada Lampiran 7.

3.2.3 Instrumen Tes Penguasaan Konsep Siswa

Instrumen yang diterapkan untuk mengevaluasi penguasaan konsep siswa dalam penelitian ini melibatkan dua bentuk tes, yaitu *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* bertujuan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep siswa sebelum mereka menjalani pembelajaran dengan menggunakan e-modul. Sementara itu, *post-test* digunakan untuk menilai peningkatan penguasaan konsep setelah siswa mempelajari materi melalui e-modul. Totalnya, terdapat 13 soal pada kedua tes ini. Penyusunan soal *pre-test* dan *post-test* didasarkan pada kriteria yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi dari kompetensi dasar 3.2 dan 3.3. Dengan demikian, soal-soal tersebut didesain agar mencerminkan kemampuan siswa dalam mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Hal ini memberikan dasar yang kuat untuk mengevaluasi efektivitas e-modul dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan konsep siswa pada materi yang bersangkutan. Indikator pencapaian kompetensi dasar tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 sedangkan instrumen tes penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 3.1 Indikator Pencapaian Kompetensi Ranah Kognitif

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.2	Menganalisis perkembangan teori atom	3.2.1	Membandingkan pendapat Democritus dan Aristoteles mengenai materi
		3.2.2	Mendeskripsikan atom menurut Dalton
		3.2.3	Mendeskripsikan atom berdasarkan hasil percobaan sinar katoda melewati medan magnet menurut Thomson
		3.2.4	Mendeskripsikan atom berdasarkan hasil percobaan penembakan sinar alfa terhadap lempeng emas tipis menurut Rutherford
		3.2.5	Mendeskripsikan atom berdasarkan hasil percobaan dengan menggunakan spektrum atom hidrogen menurut Bohr
		3.2.6	Mendeskripsikan atom menurut teori mekanika kuantum
		3.2.7	Membandingkan keunggulan dan kelemahan teori atom menurut Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, mekanika kuantum
		3.2.8	

Kompetensi Dasar		Indikator	
		3.2.9	Membandingkan jumlah proton, neutron dan elektron atom netral, bermuatan positif dan bermuatan negatif
		3.2.10	Memberi contoh isotop, isoton dan isobar
3.3	Menganalisis struktur atom berdasarkan teori atom Bohr dan teori mekanika kuantum	3.3.1	Menentukan konfigurasi elektron, jumlah kulit serta elektron valensi suatu unsur jika diberikan informasi data nomor atom
		3.3.2	Menentukan konfigurasi elektron berdasarkan teori mekanika kuantum jika diberikan informasi data nomor atom
		3.3.3	Menentukan bilangan kuantum (n , l , m dan s) suatu elektron dalam suatu orbital jika diberikan informasi data elektron terakhir
		3.3.4	Menggambarkan diagram orbital menurut teori mekanika kuantum

3.2.4 Instrumen Kemunculan Ide Kreatif Siswa

Instrumen yang diterapkan untuk menilai tingkat kemunculan ide kreatif siswa terdiri dari dua tahapan, yaitu *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diarahkan untuk mengukur tingkat kreativitas siswa sebelum memulai pembelajaran dengan e-modul. Pada tahap ini, siswa diuji untuk mengidentifikasi sejauh mana mereka mampu menghasilkan ide-ide kreatif sebelum terpapar materi yang disajikan dalam e-modul. Setelah siswa menyelesaikan pembelajaran dengan e-modul, *post-test* dilakukan untuk mengukur peningkatan kreativitas siswa. *Post-test* memberikan gambaran seberapa efektif e-modul dalam merangsang kemunculan ide kreatif siswa setelah mereka memahami dan mengaplikasikan materi yang terdapat dalam modul tersebut. Dengan demikian, *pre-test* dan *post-test* berperan sebagai alat evaluasi yang komprehensif untuk melihat perkembangan kreativitas siswa sepanjang proses pembelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dasar yang diukur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Indikator Pencapaian Kompetensi Ranah Psikomotor

Kompetensi Dasar		Indikator	
4.2	Mengolah dan menganalisis perkembangan model atom	4.2.1	Menganalisis kelemahan dari tiap-tiap model atom
		4.2.2	Menganalisis perkembangan model atom dari model atom Dalton ke model atom J.J. Thomson dan Rutherford
		4.2.3	Merangkum mengenai perkembangan teori atom
4.3	Mengolah dan menganalisis struktur atom berdasarkan teori atom Bohr dan teori mekanika kuantum	4.3.1	Menjelaskan gagasan teori atom Bohr
		4.3.2	Menganalisis kelemahan teori atom Bohr
		4.3.3	Menganalisis data nomor atom sehingga dapat menentukan konfigurasi elektron suatu atom dan elektron valensinya
			Menganalisis data nomor atom sehingga dapat menentukan bilangan kuantum
		4.3.5	Menganalisis data bilangan kuantum dan menentukan bentuk orbital
			Menganalisis hubungan kulit dan subkulit atom dengan bilangan kuantum

3.2.5 Instrumen Keterbacaan e-Modul

Uji keterbacaan e-modul dilaksanakan dengan menggunakan kuesioner sebagai metode pengukuran. Tujuan dari uji keterbacaan ini adalah untuk memastikan bahwa setiap siswa benar-benar membaca e-modul yang telah diberikan. Proses ini dilakukan dengan cara mendistribusikan kuesioner kepada siswa, dan siswa diminta untuk mengisinya sebelum mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas. Kuesioner tersebut dirancang untuk mengukur sejauh mana siswa telah membaca dan memahami isi dari e-modul yang diberikan. Seiring dengan itu, setiap pertemuan pembelajaran melibatkan siswa dalam tugas yang harus mereka kerjakan, terkait dengan topik pembelajaran yang akan dibahas. Dengan demikian, uji keterbacaan ini tidak hanya mengukur tingkat membaca siswa, tetapi juga mengaitkannya dengan keterlibatan siswa dalam tugas-tugas yang mendukung

pemahaman materi pembelajaran. Instrumen pengukuran keterbacaan e-modul dapat dilihat pada Lampiran 7.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul pembelajaran dengan model RADEC untuk materi struktur atom dengan tujuan meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa. Penelitian ini mengadopsi metode *Research and Development* (R&D) dengan mengacu pada model Borg & Gall. Model ini melibatkan sepuluh tahapan, namun, dalam konteks penelitian ini, peneliti membatasi implementasi hingga tahapan kelima. Pembatasan ini disebabkan oleh keterbatasan waktu yang dihadapi selama proses penelitian.

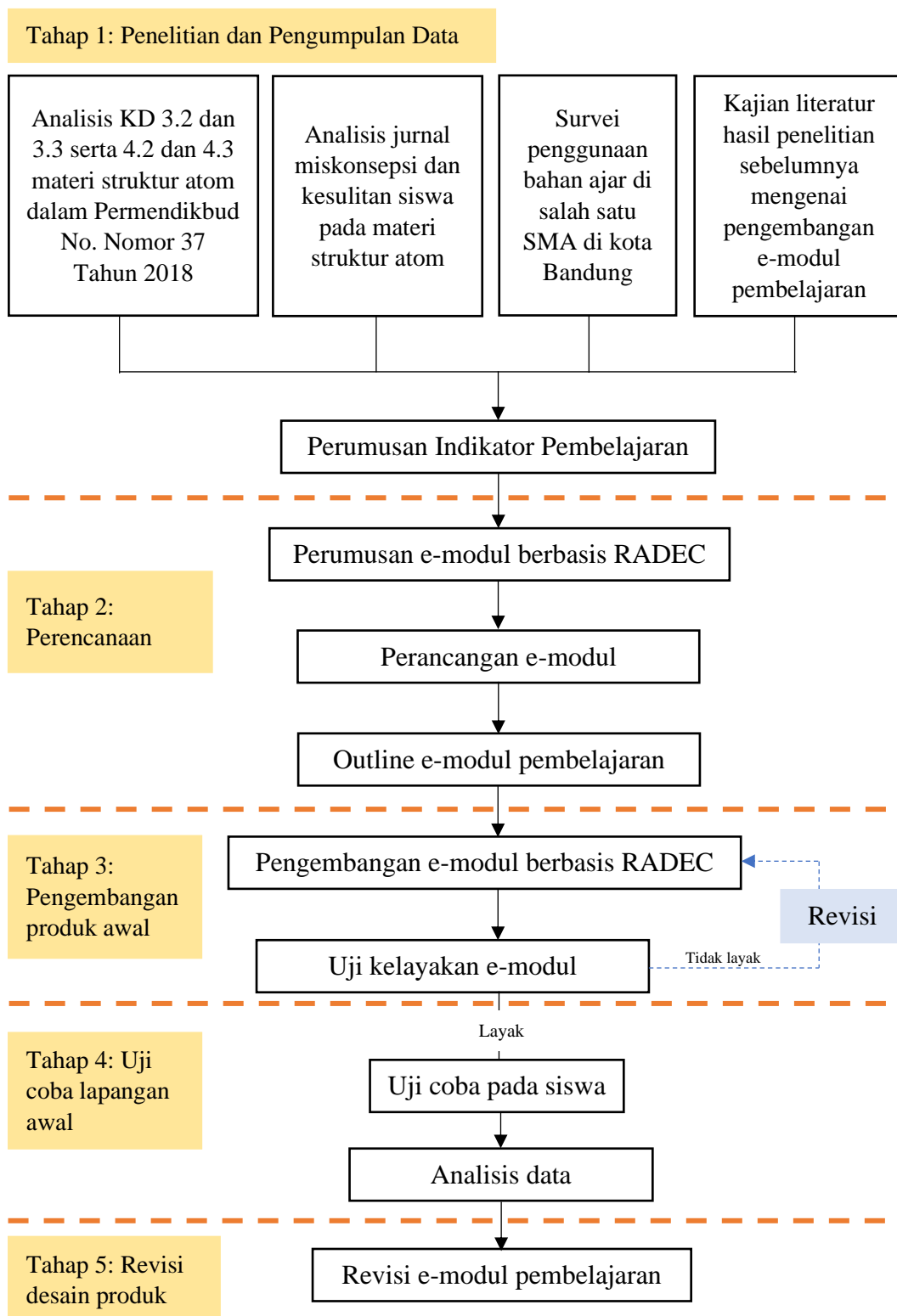
Pada tahapan awal, peneliti melakukan penelitian dan pengumpulan informasi terkait dengan materi struktur atom. Langkah selanjutnya adalah perencanaan pengembangan produk, di mana desain awal e-modul dibuat. Tahap ketiga, pengembangan produk awal, melibatkan pembuatan modul secara menyeluruh. Modul tersebut kemudian diujicobakan secara lapangan pada tahap keempat, yang merupakan uji coba awal di kelas. Setelah itu, modul mengalami revisi utama, yang mencakup penyempurnaan desain produk berdasarkan hasil uji coba lapangan utama pada tahap kelima. Berdasarkan uraian di atas, berikut tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengembangkan e-modul berbasis RADEC.

1. *Research and information collecting* (Penelitian dan pengumpulan data)
 - a) Analisis kompetensi dasar 3.2, 3.3 dan 3.4 serta kompetensi dasar 4.2, 4.3 dan 4.4 pada mata pelajaran Kimia kelas X yang terdapat dalam Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018.
 - b) Analisis jurnal penelitian mengenai miskonsepsi dan kesulitan pada materi struktur atom.
 - c) Analisis materi struktur atom pada *textbook general chemistry*.
 - d) Studi pendahuluan survei penggunaan bahan ajar pada SMA di Kota Bandung.
 - e) Kajian literatur dari hasil penelitian sebelumnya terkait pengembangan bahan ajar e-modul, strategi dan model pembelajaran pada materi struktur atom,

peningkatan hasil belajar siswa ditinjau dari penguasaan konsep dan kreativitas siswa

2. *Planning* (Perencanaan)
 - a) Merumuskan indikator pencapaian kompetensi dari hasil analisis kompetensi dasar.
 - b) Merumuskan label konsep pada materi struktur atom.
 - c) Merumuskan bahan ajar yang mendukung model RADEC
 - d) Kajian literatur meliputi analisis penulisan modul.
 - e) Penyusunan *outline* e-modul berdasarkan perumusan indikator.
3. *Develop preliminary form product* (Pengembangan produk awal)
 - a) Mengembangkan e-modul pembelajaran.
 - b) Mendeskripsikan e-modul pembelajaran.
 - c) Penyusunan instrumen uji kelayakan modul.
 - d) Melakukan uji kelayakan modul pembelajaran yang telah dikembangkan ke para ahli.
 - e) Hasil uji kelayakan e-modul pembelajaran dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan modul yang dikembangkan.
 - f) Perbaikan e-modul berdasarkan hasil analisis dari uji kelayakan e-modul pembelajaran oleh para ahli.
4. *Preliminary field test* (Uji coba lapangan awal)
 - a) Melakukan uji coba terbatas e-modul kepada siswa.
 - b) Meminta tanggapan siswa terkait e-modul pembelajaran.
 - c) Meminta tanggapan guru terkait e-modul pembelajaran.
 - d) Menganalisis hasil tes awal dan tes akhir siswa terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa
 - e) Menganalisis hasil tanggapan siswa terkait e-modul pembelajaran
 - f) Menganalisis hasil tanggapan guru terkait e-modul pembelajaran
5. *Main Product revision* (Revisi desain produk)
 - a) Revisi terhadap e-modul pembelajaran berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.
 - b) Mendeskripsikan produk hasil revisi e-modul berbasis RADEC.

Meskipun penelitian ini hanya mencapai tahapan kelima dari model Borg & Gall, hal ini memberikan landasan untuk mengembangkan e-modul pembelajaran yang dapat efektif meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa dalam memahami materi struktur atom. Penelitian ini mencerminkan upaya untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran dalam kerangka keterbatasan waktu yang ada. Langkah-langkah penelitian ini disusun dalam sebuah bagan alur penelitian yang dapat terlihat pada bagan berikut ini.



3.4 Instrumen Pengumpulan Data dan Analisis Data

3.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap krusial dalam setiap proses penelitian. Tujuan utama dari pengumpulan data adalah untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memiliki tingkat akurasi dan relevansi yang tinggi, sehingga dapat dipertanggungjawabkan. Data yang akurat dan relevan sangat penting agar hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam menjawab tujuan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya. Dengan melibatkan berbagai metode dan teknik pengumpulan data yang sesuai dengan konteks penelitian, peneliti dapat menghasilkan informasi yang berkualitas. Oleh karena itu, pengumpulan data bukan hanya sekadar syarat formal, melainkan merupakan fondasi yang kokoh untuk membangun keseluruhan struktur penelitian, memastikan keandalan temuan, dan mendukung keberhasilan penelitian secara keseluruhan.

Dalam penelitian ini, beberapa teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan informasi yang komprehensif yaitu:

1. Wawancara digunakan sebagai teknik awal dalam penelitian pendahuluan untuk menemukan rumusan masalah yang relevan dan perlu diselidiki lebih lanjut. Wawancara memberikan peluang bagi peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dari berbagai perspektif terkait dengan topik penelitian.
2. Kuesioner digunakan pada tahap evaluasi dan uji coba e-modul berbasis RADEC. Kuesioner berisi sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada responden dan dilakukan melalui fitur Google Form. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner mencakup kebiasaan membaca siswa sebelum penerapan e-modul berbasis RADEC, serta evaluasi terhadap keterbacaan e-modul yang diberikan di awal setiap pertemuan pembelajaran. Kuesioner menjadi instrumen penting untuk mengumpulkan data persepsi dan pengalaman peserta dalam menggunakan e-modul.
3. Metode tes digunakan untuk menilai keefektifan e-modul berbasis RADEC dalam proses pembelajaran. Tes terdiri dari *pre-tes* yang dilakukan sebelum penerapan e-modul dan *post-test* yang dilakukan setelah penerapan e-modul. Metode tes ini membantu peneliti dalam mengukur perubahan penguasaan

konsep dan pemahaman siswa setelah menggunakan e-modul. Hasil *pre-test* dan *post-test* akan memberikan gambaran tentang sejauh mana e-modul berbasis RADEC dapat meningkatkan pembelajaran siswa.

Dengan kombinasi ketiga teknik pengumpulan data ini, penelitian dapat memberikan data yang komprehensif dan mendalam terkait dengan efektivitas e-modul berbasis RADEC dalam konteks pembelajaran.

3.4.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian memiliki peran penting sebagai alat bantu yang memfasilitasi jalannya penelitian. Instrumen-instrumen ini dirancang dengan tujuan untuk memberikan kerangka evaluasi yang komprehensif terhadap aspek-aspek kritis yang menjadi fokus penelitian. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

1. Instrumen validasi pengembangan e-modul. Instrumen ini digunakan untuk menilai validitas e-modul berbasis RADEC dari empat aspek, yaitu substansi, instruksional, kebahasaan, dan media. Para validator, yang terdiri dari dosen dan guru, diminta untuk memberikan penilaian, saran, dan masukan terhadap e-modul yang dikembangkan oleh peneliti. Validasi ini membantu memastikan bahwa e-modul memenuhi standar kualitas dan keakuratan dalam konten, instruksi, bahasa, dan media pendukungnya.
2. Instrumen validasi kesesuaian pengembangan e-modul berbasis RADEC. Instrumen ini menilai kesesuaian sintak model RADEC dalam e-modul. Setiap sintak dari model RADEC dievaluasi untuk memastikan bahwa mereka dapat mengukur variabel penguasaan konsep dan kreativitas siswa. Validasi kesesuaian ini merupakan langkah kritis untuk memastikan bahwa model RADEC terintegrasi secara efektif dalam e-modul.
3. Instrumen tes penguasaan konsep. Instrumen ini digunakan sebagai fasilitas dalam mengukur penguasaan konsep siswa. Penguasaan konsep diukur dengan memperhatikan setiap indikator pembelajaran yang telah dikembangkan dalam merancang e-modul. Tes ini memberikan gambaran sejauh mana siswa telah memahami konsep-konsep yang diajarkan melalui e-modul.

4. Instrumen pengukuran ide kreatif. Instrumen ini digunakan sebagai pedoman untuk mengevaluasi perubahan kemampuan kreatif siswa sebelum dan sesudah belajar menggunakan e-modul. Instrumen ini mencakup kriteria yang dapat mengukur aspek kreativitas siswa, sehingga dapat memberikan gambaran tentang efektivitas e-modul dalam merangsang kemampuan kreatif siswa.

Dengan menggunakan berbagai instrumen tersebut, penelitian dapat memperoleh data yang akurat dan relevan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul berbasis RADEC dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa.

3.4.3 Teknik Analisis Data

Berdasarkan hasil penelitian ini, jenis data yang diperoleh mencakup data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui pengkarakteristik e-modul berbasis RADEC dan evaluasi uji kelayakan oleh para ahli. Pada tahap pengkarakteristikan e-modul dan uji kelayakan e-modul pembelajaran, data yang dihimpun bersifat deskriptif, memberikan gambaran mengenai karakteristik produk awal dari e-modul yang dikembangkan. Informasi yang terkandung dalam data kualitatif ini membantu dalam memahami aspek-aspek spesifik yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan pada e-modul tersebut. Selain itu, pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui uji penguasaan konsep dan kreativitas siswa, yang menghasilkan data berupa angka atau nilai. Kombinasi antara data kualitatif dan kuantitatif memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif terkait efektivitas dan keunggulan e-modul berbasis RADEC sebagai alat pembelajaran.

1. Analisis Hasil Validasi e-Modul

Validitas merupakan parameter penting dalam penelitian yang mengukur sejauh mana ketelitian data yang dikumpulkan sesuai dengan tujuan penelitian. Validitas menunjukkan sejauh mana informasi yang diperoleh dari objek penelitian mencerminkan realitas yang sebenarnya. Dalam konteks penelitian, suatu hasil penelitian dianggap valid ketika terdapat kesamaan yang signifikan antara informasi yang sebenarnya dengan informasi yang berhasil dikumpulkan oleh peneliti dari objek yang menjadi fokus penelitian. Dengan kata lain, validitas menjadi ukuran seberapa akurat dan relevan data yang terkumpul dengan realitas

objek penelitian. Validitas yang tinggi menunjukkan bahwa data yang diperoleh dapat diandalkan dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai representasi yang tepat dari fenomena yang diteliti. Oleh karena itu, peneliti perlu menjaga dan memastikan tingkat validitas data agar hasil penelitian dapat dianggap sah dan memiliki kegunaan yang lebih luas dalam konteks ilmiah dan praktis.

2. Analisis Tes Penguasaan Konsep

Dalam analisis data tes penguasaan konsep, penelitian ini menggunakan metode gain ternormalisasi. Rata-rata gain ternormalisasi merupakan angka yang mencerminkan seberapa besar peningkatan skor yang diperoleh siswa setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran. Proses perhitungan skor peningkatan ini mengikuti rumusan yang telah dikembangkan oleh Hake (2002) berikut ini.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = rata-rata N-gain

$\langle S_{post} \rangle$ = rata-rata skor *post-test*

$\langle S_{pre} \rangle$ = rata-rata skor *pre-test*

$\langle S_{maks} \rangle$ = rata-rata skor *post-test*

Pendekatan ini memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas perlakuan pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, dengan mengukur perbedaan antara skor sebelum dan setelah perlakuan. Hasil analisis gain ternormalisasi ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas e-modul berbasis RADEC dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa. Dalam penelitian ini, hasil *pre-test* dan *post-test* penguasaan konsep dikategorikan berdasarkan kriteria tertentu, sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.3. Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai n-Gain untuk mengukur perubahan penguasaan konsep siswa. Penafsiran efektivitas hasil n-Gain dilakukan dengan merujuk pada pedoman yang terdapat dalam Tabel 3.4. Langkah ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang sejauh mana e-modul berbasis RADEC telah berhasil meningkatkan penguasaan konsep siswa dari *pre-test* ke *post-test*. Dengan demikian, analisis n-Gain ini memberikan landasan evaluasi yang jelas

terkait efektivitas implementasi e-modul dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Tabel 3.3 Kriteria Penguasaan Konsep

Skor Perolehan Kategori	Kategori
86 – 100	Sangat Tinggi
71 – 85	Tinggi
56 – 70	Sedang
41 – 55	Rendah
$0 < 40$	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2014)

Tabel 3.4 Kriteria Rata-rata n-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
$0,30 < \langle g \rangle$	Rendah
$0,30 \leq \langle g \rangle < 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle \geq 0,70$	Tinggi

(Hake, 2002)

3. Analisis Kemunculan Ide Kreatif

Lembar instrumen penilaian kreativitas menjadi panduan yang sangat penting dalam mengevaluasi ide kreativitas siswa saat mereka menghasilkan karya untuk pembelajaran struktur atom. Penilaian kreativitas dalam lembar instrumen ini mengacu pada lima dimensi indikator kreativitas William, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), elaborasi (*elaboration*), dan evaluasi (*evaluation*). Proses penilaian kreativitas ini dilakukan oleh guru, yang memberikan nilai berdasarkan pencapaian siswa dalam setiap dimensi kreativitas tersebut. Hasil nilai yang terkumpul kemudian diolah oleh peneliti untuk menentukan interpretasi kategori penilaian kreativitas. Interpretasi ini merujuk pada Tabel 3.5, yang memberikan panduan terstandar untuk mengklasifikasikan tingkat kreativitas siswa berdasarkan nilai yang diperoleh. Dengan demikian, lembar instrumen penilaian kreativitas ini memberikan landasan objektif untuk mengevaluasi dan memahami tingkat kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran struktur atom.

Tabel 3.5 Interpretasi Persentase Penilaian Karya Kreatif

Rentang Persentase (%)	Kategori
0 – 20	Buruk Sekali
21 – 40	Buruk
41 – 60	Sedang
61 – 80	Baik
81 – 100	Baik Sekali

(Riduwan, 2015)

Pada penelitian ini, proses pengumpulan dan analisis data dapat dipelajari melalui Tabel 3.6. Tabel tersebut menjadi suatu panduan yang memberikan gambaran rinci terkait langkah-langkah dalam menghimpun dan menganalisis data. Proses pengumpulan data melibatkan berbagai teknik, seperti wawancara, kuesioner, tes penguasaan konsep dan kreativitas. Setiap teknik memiliki peranannya masing-masing dalam mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah analisis data, yang mencakup evaluasi validitas e-modul, penilaian kesesuaian sintak model RADEC dalam e-modul, serta pengukuran penguasaan konsep dan ide kreatif siswa. Tabel 3.6 membantu mengorganisir dan merinci setiap langkah dalam proses penelitian, memudahkan peneliti untuk memahami alur kerja dan mencapai tujuan penelitian dengan lebih terstruktur. Dengan demikian, tabel ini menjadi suatu alat penting dalam menyajikan prosedur dan hasil penelitian secara sistematis.

Tabel 3.6 Pengumpulan dan Analisis Data

No.	Pertanyaan Peneliti	Instrumen	Sumber	Pengolahan Data	Hasil
1.	Bagaimana karakteristik e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom yang dikembangkan untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas siswa?	Analisis kebutuhan dan miskonsepsi, survei kebiasaan membaca siswa dan desain awal produk	Analisis jurnal, observasi dan wawancara guru dan 33 orang siswa di masing-masing kelas eksperimen dan kontrol	Hasil kesesuaian karakteristik e-modul berbasis RADEC	Produk awal e-modul
2.	Bagaimana kelayakan modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom ditinjau dari aspek substansi modul, aspek instruksional, aspek kebahasaan dan aspek media?	Uji kelayakan e-modul pada aspek: Substansi Modul, Instruksional, Media dan Kebahasaan	Validasi dilakukan oleh 6 orang ahli yang terdiri atas 4 orang Dosen dan 2 orang guru	Hasil kelayakan validasi e-modul dikategorikan ke dalam “layak” dan “tidak layak”	Revisi e-modul yang sudah tervalidasi
3.	Bagaimana kemampuan penguasaan konsep siswa setelah menggunakan modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom?	Soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	33 orang siswa di kelas eksperimen dan 33 orang siswa di kelas kontrol	Analisis hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> dan uji beda	Revisi e-modul yang siap diujikan dalam skala lebih besar
4.	Bagaimana kemunculan ide kreatif siswa setelah menggunakan e-modul pembelajaran berbasis RADEC pada materi struktur atom?	Soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	33 orang siswa di kelas eksperimen dan 33 orang siswa di kelas kontrol	Analisis hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	Revisi e-modul yang siap diujikan dalam skala lebih besar