

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel utama, yaitu variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen). Variabel bebas pada penelitian ini adalah penggunaan e-modul sains interaktif terintegrasi moderasi beragama (E-SIMBA). Variabel ini mengacu pada penggunaan e-modul sains interaktif yang dikembangkan untuk mengajarkan materi kemagnetan dengan mengintegrasikan nilai-nilai moderasi beragama. Sementara variabel terikatnya adalah keterampilan argumentasi ilmiah.

3.2 Definisi Operasional

1. Pengembangan e-modul sains interaktif terintegrasi moderasi beragama (E-SIMBA) adalah proses merancang dan membuat bahan ajar digital berbasis teknologi interaktif yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan sikap moderat peserta didik. E-SIMBA dirancang untuk menyelaraskan antara pengembangan argumentasi ilmiah dengan nilai-nilai moderasi beragama. E-SIMBA juga mengintegrasikan nilai-nilai moderasi beragama ke dalam materi pembelajaran sains, khususnya pada topik kemagnetan. Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE yang mencakup tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Kelayakan E-SIMBA dinilai berdasarkan validasi dari ahli materi, ahli media, dan ahli moderasi beragama dan uji keterbacaan terhadap peserta didik dan guru untuk memastikan kualitas isi, tampilan, dan kegunaannya.
2. E-modul (*electronic module*) adalah bahan ajar digital yang dirancang secara sistematis dan interaktif untuk membantu peserta didik mempelajari materi secara mandiri atau terstruktur. E-modul disusun menggunakan perangkat lunak *Flip PDF Professional*, serta dilengkapi dengan berbagai fitur, seperti teks, gambar, video, simulasi, dan latihan soal.
3. Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan kemampuan peserta didik untuk merancang, mengungkapkan, dan mempertahankan argumen berbasis ilmiah

secara logis dan terstruktur. Keterampilan ini mencakup empat aspek utama, yaitu: (1) Menyusun *claim*/klaim, yaitu pernyataan atau kesimpulan yang didasarkan pada hasil observasi atau informasi ilmiah; (2) Memberikan bukti, yaitu data atau informasi yang relevan untuk mendukung klaim; (3) Menghubungkan klaim dan bukti melalui alasan logis (*warrant*); serta (4) Menambahkan *backing*, yaitu bukti tambahan atau penjelasan lebih lanjut untuk memperkuat alasan yang digunakan. Keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dievaluasi melalui tes tertulis berbentuk uraian untuk mengukur penerapan keempat komponen tersebut pada materi kemagnetan.

3.3 Metode Penelitian

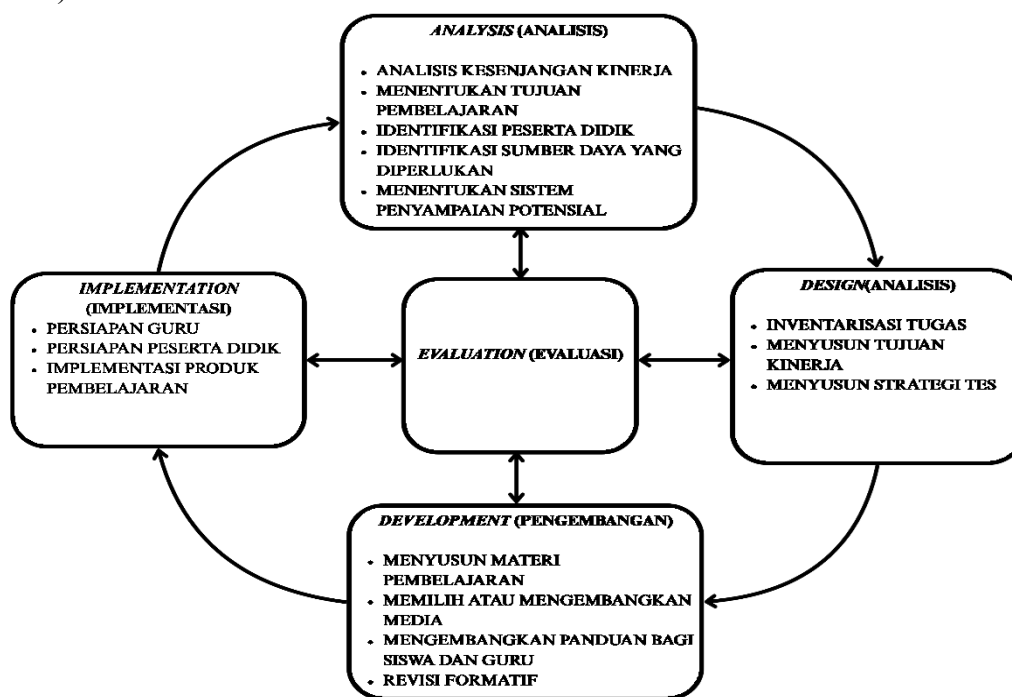
Metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development* (R&D), yaitu metode yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut. Metode R&D bertujuan untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada agar lebih efektif dan efisien. Metode ini terdiri dari serangkaian tahapan yang saling berhubungan dan berkesinambungan (Sugiyono, 2024).

3.4 Desain Penelitian

Penelitian menerapkan model pengembangan ADDIE. Pemilihan model ADDIE karena menurut Branch (2009) dan Abuhassna et al (2024), ADDIE adalah kerangka kerja efektif untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar, sebagai panduan utama untuk menciptakan sumber belajar yang efektif. ADDIE juga dinilai sebagai sebuah pendekatan sistematis, sederhana, fleksibel, berorientasi pada pengguna, dan mendukung evaluasi berkelanjutan (Spatioti et al., 2022). ADDIE sebagai sebuah model telah terbukti relevan dan efektif dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi (Rizal et al., 2021; Salas-Rueda et al., 2020; Troussas et al., 2022; Yu et al., 2021). Sinergi antara teknologi dan model ADDIE menghasilkan pendekatan yang serbaguna dan ampuh, yang memperkaya praktik pendidikan, mendorong inovasi, dan memenuhi berbagai

kebutuhan pembelajaran di berbagai domain (Abuhassna et al., 2024). Sementara itu, ADDIE sebagai desain intruksional dalam pembelajaran mendorong peserta didik belajar secara mandiri (Almelhi, 2021; Branch & Stefaniak, 2019). Hal ini sejalan dengan tujuan penelitian yaitu mengembangkan sumber belajar berupa e-modul yang digunakan secara mandiri oleh peserta didik.

Model ADDIE merupakan penyesuaian yang dilakukan oleh Reisser dan Molenda dari desain instruksional pengembangan yang dikembangkan oleh Branson (1978). Model ADDIE, seperti ditunjukkan Gambar 3.1, terdiri dari lima tahap, yaitu analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Branch, 2009).



Gambar 3. 1 Tahapan Model Pengembangan ADDIE yang Diadaptasi dari Branch

a. Analisis (*analysis*)

Tahap analisis dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengkaji berbagai aspek yang menjadi dasar pengembangan media pembelajaran di MTsN 11 Tasikmalaya. Kesenjangan kinerja teridentifikasi dari adanya perbedaan antara kondisi pembelajaran aktual dengan kondisi ideal, terutama terkait dengan

minimnya keterampilan peserta didik dalam menyusun argumentasi ilmiah pada topik kemagnetan. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sistematis agar selaras dengan kurikulum dan mampu mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis serta ilmiah. Karakteristik peserta didik, seperti tingkat perkembangan kognitif, motivasi belajar, serta latar belakang sosial-budaya, dianalisis sebagai dasar untuk menyesuaikan desain produk yang dikembangkan. Sumber daya yang tersedia dan dibutuhkan, meliputi bahan ajar, perangkat teknologi, serta peran pendidik, turut diidentifikasi guna menjamin keterlaksanaan produk secara optimal dalam konteks pembelajaran yang interaktif dan kontekstual..

b. Perancangan (*design*)

Tahap desain dilakukan dengan menyusun rancangan awal pengembangan e-modul interaktif terintegrasi moderasi beragama yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di MTsN 11 Tasikmalaya. Inventarisasi tugas dilakukan untuk mengidentifikasi kompetensi yang harus dikuasai peserta didik, khususnya dalam memahami konsep kemagnetan sekaligus mengintegrasikan nilai-nilai moderasi beragama dalam konteks sains. Tujuan kinerja disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan dirancang agar mampu mendorong pencapaian kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara terukur dan sistematis. Strategi tes dirancang untuk mengevaluasi ketercapaian tujuan pembelajaran melalui asesmen yang sesuai dengan karakteristik materi dan peserta didik, baik dalam bentuk tes formatif maupun sumatif. Rancangan desain ini menjadi dasar dalam pengembangan struktur isi, tampilan, interaktivitas, dan alur penyajian materi dalam e-modul yang dikembangkan.

c. Pengembangan (*development*)

Tahap pengembangan difokuskan pada pembuatan produk awal e-modul sains interaktif terintegrasi moderasi beragama (E-SIMBA) yang akan digunakan dalam pembelajaran materi kemagnetan di MTsN 11 Tasikmalaya. Penyusunan materi pembelajaran dilakukan dengan mengacu pada kurikulum yang berlaku, dipadukan dengan konten yang memuat nilai-nilai moderasi beragama seperti

toleransi, keseimbangan, dan cinta tanah air, sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep sains secara konseptual, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan nilai-nilai kehidupan. Media pembelajaran dikembangkan dengan mempertimbangkan aspek interaktivitas, kemudahan penggunaan, serta kesesuaian dengan karakteristik peserta didik madrasah. Selain itu, panduan penggunaan modul disusun untuk mendukung guru dan peserta didik dalam memanfaatkan e-modul secara efektif, mencakup petunjuk teknis, strategi penggunaan, dan langkah-langkah pembelajaran yang sistematis. Produk hasil pengembangan ini selanjutnya akan divalidasi oleh para ahli sebelum diuji coba di kelas.

E-SIMBA yang dikembangkan selanjutnya diuji kelayakannya melalui proses validasi oleh para ahli, yaitu ahli media, ahli materi, ahli moderasi beragama, praktisi, serta rekan sejawat. Validasi ini bertujuan untuk menilai kesesuaian dan kelayakan produk berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Masukan dan saran dari para ahli tersebut menjadi dasar penentuan validitas produk yang dikembangkan. Setelah itu, e-modul tersebut diperbaiki sesuai dengan rekomendasi dari para validator. Selain itu, instrumen penilaian berupa soal uraian untuk mengukur kemampuan berargumentasi ilmiah juga melalui proses validasi oleh para ahli dan diperbaiki berdasarkan masukan mereka. Setelah validasi selesai, instrumen tersebut kemudian diuji cobakan pada sejumlah peserta didik untuk menguji validitas dan reliabilitasnya.

E-modul yang sudah divalidasi kemudian diujicobakan secara terbatas. Uji coba terbatas dilakukan untuk menilai keterbacaan produk yang dikembangkan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Hasil dari uji coba keterbacaan ini akan direvisi berdasarkan saran yang diterima. Dengan demikian, produk akhir diharapkan lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Uji coba terbatas dilakukan dengan mengaplikasikan produk hanya pada kelompok kecil terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, uji coba terbatas melibatkan 10 peserta didik, yang terdiri dari 3 peserta dengan kemampuan rendah, 4 peserta dengan kemampuan sedang, dan 3 peserta dengan kemampuan tinggi, guna

memperoleh masukan untuk pengembangan dan penyempurnaan e-modul. E-modul diberikan kepada peserta didik tersebut untuk mengevaluasi kelayakan dan keterbacaannya sebelum pelaksanaan lebih luas. Selain itu, instrumen keterampilan argumentasi ilmiah juga diuji coba pada satu kelas yang telah mempelajari materi terkait secara menyeluruh. Uji coba terbatas pada instrumen ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitas soal.

d. Implementasi (*implementation*)

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba berskala besar dengan menerapkan E-SIMBA dalam pembelajaran IPA di MTsN 11 Tasikmalaya. Pada tahap ini, E-SIMBA akan digunakan dalam satu kelas. Proses pembelajaran mengikuti RPP yang telah disusun sebelumnya. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mengukur sejauh mana E-SIMBA mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berargumentasi ilmiah sebelum dan setelah penggunaannya. Data yang diperoleh dari tahap ini akan dianalisis guna menilai efektivitas E-SIMBA dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

Uji coba lapangan dilaksanakan di kelas IX A MTsN 11 Tasikmalaya sebagai kelas eksperimen. Penentuan kelas eksperimen menggunakan metode *random cluster sampling*. Pada tahap ini, kegiatan pembelajaran dilakukan menggunakan e-modul IPA yang terintegrasi moderasi beragama (E-SIMBA). Desain eksperimen yang diterapkan dalam uji coba lapangan ini adalah *one group pretest-posttest*.

Metode *one group pretest-posttest* adalah salah satu desain dalam penelitian pra-eksperimen yang bertujuan untuk mengukur pengaruh suatu perlakuan (*treatment*) terhadap kelompok tertentu. Dalam desain ini, terdapat satu kelompok subjek yang diberikan *pretest* sebelum perlakuan, kemudian perlakuan diberikan, dan akhirnya dilakukan *posttest* untuk mengevaluasi perubahan yang terjadi setelah perlakuan. Tabel 3.1 mengilustrasikan desain *group pretest-posttest*.

Tabel 3. 1 Desain pre-eksperimen *one group pretest-posttest*

Kelas	Pretest (T1)	Perlakuan (X)	Posttest (T2)
Kelas Eksperimen	T1	Pembelajaran dengan menggunakan e-modul sains interaktif terintegrasi moderasi beragama (E-SIMBA)	T2

T1 = Tes Sebelum Pembelajaran

T2 = Tes Sesudah Pembelajaran

X = Pembelajaran E-SIMBA

e. Evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi pada pengembangan model ADDIE dilakukan secara berkelanjutan di setiap tahapan proses pengembangan. Evaluasi ini mencakup penilaian produk oleh dosen pembimbing, pemeriksaan oleh validator, evaluasi setelah uji coba terbatas, serta penilaian pasca uji coba dengan cakupan yang lebih luas.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat utama yang digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan dan valid guna menjawab rumusan masalah penelitian. Pada bagian ini akan dibahas secara rinci teknik pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian, jenis instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data tersebut, serta teknik analisis data yang dipakai untuk mengolah dan menginterpretasikan data agar memperoleh hasil yang akurat dan bermakna. Pemilihan teknik dan instrumen yang tepat serta metode analisis yang sistematis menjadi hal yang sangat krusial dalam menjamin kualitas dan keandalan hasil penelitian, sekaligus memastikan kesesuaian antara tujuan penelitian dengan data yang dikumpulkan dan dianalisis.

3.5.1 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup tes dan non-tes. Teknik pengumpulan data dengan tes digunakan untuk menilai efektivitas E-SIMBA dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah melalui soal uraian. Sementara itu, teknik non-tes digunakan untuk mengetahui tingkat validitas dan

tingkat praktikalitas E-SIMBA. Secara garis besar teknik pengumpulan data pada pengembangan E-SIMBA dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Pengumpulan data pada pengembangan E-SIMBA

Tahap	Komponen	Langkah Pengambilan Data	Instrumen / Teknik	Teknik Analisis Data
Analisis	Analisis kesenjangan kinerja	Angket dan wawancara guru dan peserta didik	Angket, pedoman wawancara	Analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif
	Menentukan tujuan pembelajaran	Analisis KD	Analisis dokumen	Analisis isi (content analysis)
	Analisis peserta didik	Data umum dan karakteristik peserta didik	Data sekolah, observasi, wawancara	Analisis deskriptif kualitatif
	Identifikasi sumber daya	Cek konten, teknologi, fasilitas, SDM	Checklist dan dokumentasi	Analisis deskriptif kualitatif
	Menentukan sistem penyampaian	Pilih sistem (tatap muka/daring)	Analisis situasi	Analisis deskriptif kualitatif
Desain	Inventarisasi tugas	Identifikasi tugas/kompetensi yang harus dikuasai	Analisis dokumen kurikulum dan studi literatur	Analisis isi
	Menyusun tujuan kinerja	Rumuskan tujuan kinerja spesifik untuk setiap tugas	Analisis dokumen kurikulum dan studi literatur	Analisis isi
	Menyusun strategi tes	Tentukan bentuk tes untuk mengukur tujuan kinerja	Analisis dokumen kurikulum dan studi literatur	Analisis isi
Develop	Menyusun materi pembelajaran	Kaji kebutuhan peserta didik, susun materi berbasis saintifik	Analisis kebutuhan dan studi literatur	Analisis isi dan analisis deskriptif kualitatif
	Memilih/mengembangkan media	Pilih atau buat media interaktif untuk E-SIMBA	Analisis media dan studi literatur	Analisis isi
	Mengembangkan panduan	Susun panduan penggunaan E-SIMBA	Studi dokumen dan review ahli	Analisis isi dan validasi oleh pembimbing
	Melakukan revisi formatif	Uji coba terbatas dengan peserta didik, validasi ahli, dan uji praktikalitas	Angket uji coba, praktikalitas, dan lembar validasi ahli	Analisis kuantitatif deskriptif dan analisis komentar
Implementasi	Persiapan guru	Dokumentasikan persiapan guru	Dokumentasi visual & naratif	Analisis deskriptif kualitatif

Tahap	Komponen	Langkah Pengambilan Data	Instrumen / Teknik	Teknik Analisis Data
	Persiapan peserta didik	Dokumentasikan persiapan guru	Dokumentasi visual & naratif	Analisis deskriptif kualitatif
Evaluasi	Uji praktikalitas	Menilai kualitas E-SIMBA sebelum digunakan	Angket validasi ahli (materi, media, dan moderasi beragama)	Analisis kuantitatif deskriptif (persentase kevalidan)
	Uji praktikalitas	Menguji keterbacaan dan kesesuaian e-modul	Angket respons guru dan peserta didik	Analisis kuantitatif deskriptif
	Uji efektivitas	Mengukur peningkatan argumentasi ilmiah peserta didik	Pre-tes dan post-tes argumentasi ilmiah	Uji statistik (uji-t berpasangan/paired t-test), N-Gain, dan <i>Effect Size</i>

3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini disusun untuk mendukung proses pengembangan dan evaluasi E-Modul Sains Interaktif Terintegrasi Moderasi Beragama (E-SIMBA). Terdapat tiga jenis instrumen yang digunakan, yaitu: (a) Instrumen Pengembangan E-SIMBA untuk menilai kelayakan modul oleh para ahli, (b) Instrumen Uji Praktikalitas untuk mengukur kemudahan penggunaan oleh guru dan peserta didik, serta (c) Instrumen Uji Efektivitas untuk menilai dampak modul terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Seluruh instrumen disusun berdasarkan indikator yang relevan dan telah divalidasi untuk menjamin keandalan data.

a. Instrumen Pengembangan E-SIMBA

Pengumpulan data dalam pengembangan E-SIMBA dilakukan melalui angket, wawancara, observasi, dokumentasi, dan *checklist*. Data pendukung diperoleh dari analisis dokumen dan studi literatur. Validasi produk dilakukan melalui review dan validasi ahli, sedangkan keterbacaan dan kesesuaian produk dinilai melalui uji coba dan respons peserta didik. Efektivitas produk diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* terhadap keterampilan siswa dalam menyusun

argumen ilmiah. Rincian instrumen penelitian pengembangan untuk setiap tahapan ADDIE disajikan pada Tabel 3.2.

b. Instrumen Uji Praktikalitas E-SIMBA

Praktikalitas E-SIMBA diukur melalui dua instrumen utama. Pertama, Lembar Validasi E-SIMBA untuk menilai kelayakan materi, media, dan integrasi nilai moderasi beragama oleh para ahli. Kedua, Angket Praktikalitas yang digunakan oleh guru dan peserta didik untuk menilai kemudahan penggunaan, keterpahaman, dan penerapan modul dalam pembelajaran.

1) Lembar Validasi E-Modul Sains Interaktif Terintegrasi Moderasi Beragama (E-SIMBA)

Lembar validasi instrumen terdiri dari penilaian materi, media, dan moderasi beragama, yang diisi oleh tiga dosen ahli. Instrumen ini bersifat gabungan, mencakup aspek kualitatif melalui catatan kritik dan saran, serta aspek kuantitatif melalui pemberian skor oleh validator.

1. Lembar Validasi Ahli Materi

Angket validasi materi dipakai untuk mengevaluasi kelayakan dan cara penyajian materi pada E-SIMBA, serta integrasi dengan nilai-nilai moderasi beragama. Lembar validasi ini mengacu pada aspek *subject matter*, *auxiliary information*, *affective considerations*, dan *pedagogy* (Rahmawati et al., 2022). Rincian kisi-kisi instrumen dapat ditemukan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kisi-kisi instrumen validasi ahli materi

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Soal	Nomor Item
1	<i>Subject Matter</i>	Kesesuaian isi dengan konsep ilmiah, kurikulum, tujuan pembelajaran, dan karakteristik siswa	14	1–14
2	<i>Auxiliary Information</i>	Kelengkapan informasi tambahan seperti pendahuluan, media, glosarium, referensi, dll.	14	15–28
3	<i>Affective Consideration</i>	Kemampuan e-modul memotivasi belajar melalui pendekatan kontekstual dan interaktif	9	29–37
4	<i>Pedagogy</i>	Strategi pembelajaran, interaktivitas, penguatan nilai, dan pengembangan argumentasi	8	38–45

2. Lembar Validasi Ahli Media

Validasi oleh ahli media dilakukan untuk menilai tampilan modul berdasarkan tiga hal, yaitu *interface*/antarmuka, *navigation*/navigasi, dan *robustness*/ketahanan media (Rahmawati et al., 2022). Penilaian ini dilakukan untuk memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan sudah memenuhi standar yang dibutuhkan agar mudah digunakan, berfungsi dengan baik, dan bekerja dengan baik secara teknis sebelum diuji oleh pengguna. Rincian kisi-kisi instrumen dapat ditemukan pada Tabel 3. 4.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi instrumen validasi ahli media

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Soal	Nomor Item
1	<i>Interface</i>	Kesesuaian Visual dan Estetika Desain	6	1, 2, 3, 12, 15, 17
		Keterbacaan dan Tipografi	3	5, 6, 14
		Tata Letak dan Konsistensi Desain	5	4, 7, 8, 13, 16
		Media Pendukung dan Kejelasan Informasi	3	9, 10, 11
2	<i>Navigation</i>	Struktur Navigasi	6	18, 20, 22, 23, 25, 26
		Kejelasan Instruksi dan Panduan	3	19, 27, 28
		Hierarki Informasi	2	21, 24
3	<i>Robustness</i>	Aksesibilitas Perangkat dan Kompatibilitas	2	29, 32
		Kestabilan dan Performa Teknis	3	30, 33, 36
		Kecepatan dan Efisiensi	3	31, 34, 35

3. Lembar Validasi Ahli Moderasi Beragama

Lembar Validasi Ahli Moderasi Beragama digunakan untuk menilai sejauh mana nilai-nilai moderasi beragama telah diintegrasikan dalam e-modul sains interaktif (E-SIMBA) yang dikembangkan. Penilaian ini mencakup beberapa aspek penting, seperti kesesuaian materi dengan prinsip moderasi beragama (seperti toleransi, keseimbangan, keadilan, dan cinta tanah air), ketepatan penyajian nilai-nilai tersebut dalam konteks pembelajaran sains, serta kejelasan pesan moderasi yang disampaikan. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa e-modul tidak hanya kuat dalam aspek keilmuan, tetapi juga menguatkan karakter peserta didik

melalui nilai-nilai moderasi beragama yang relevan dan aplikatif. Kisi-kisi instrumen ahli moderasi beragama tersaji pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kisi-kisi instrumen ahli moderasi beragama

No.	Aspek	Indikator	Jumlah Soal	Nomor Item
1	Keterpaduan konsep sains dan moderasi beragama	Integrasi nilai moderasi beragama dengan konsep kemagnetan dilakukan secara eksplisit dan bermakna	1	1
		Hubungan antara prinsip kemagnetan dengan nilai-nilai moderasi dijelaskan secara logis dan ilmiah	1	2
		Contoh atau ilustrasi dalam e-modul memperjelas pemahaman siswa tentang moderasi beragama	1	3
2	Ketepatan dan Kejelasan	Integrasi nilai moderasi beragama tetap menjaga keseimbangan antara sudut pandang keilmuan dan keagamaan tanpa bias	1	4
		Istilah nilai moderasi beragama disampaikan tepat, sesuai konteks, dan tidak ambigu	1	5
		Materi membantu menumbuhkan sikap moderat melalui pemahaman konsep kemagnetan	1	6
3	Strategi Pembelajaran	E-modul menyediakan refleksi diri untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap nilai moderasi	1	7
		Aktivitas dirancang untuk mendorong pemahaman keterkaitan antara kemagnetan dan nilai moderasi	1	8
		Ayat Al-Qur'an yang dikutip relevan dengan nilai moderasi beragama	1	9
		Hadis yang dikutip relevan dengan nilai moderasi beragama	1	10

2) Angket Praktikalitas E-Modul Sains Interaktif Terintegrasi Moderasi Beragama (E-SIMBA)

Lembar praktikalitas peserta didik dan guru terhadap E-SIMBA ini menilai keterbacaan produk yang telah dikembangkan, yang mencakup aspek tampilan, isi materi, dan penggunaan bahasa, sebelum digunakan dalam uji coba lapangan skala luas. Instrumen keterbacaan ini akan dimanfaatkan pada tahap uji coba terbatas. Kisi-kisi instrumen praktikalitas E-SIMBA untuk guru disajikan pada Tabel 3.6, sedangkan untuk peserta didik terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Praktikalitas oleh Pendidik

Aspek	Keterangan	Jumlah soal	Nomor
Kemudahan Penggunaan	E-Modul mendukung pembelajaran yang lebih efisien dengan menghemat waktu, menyediakan akses yang praktis kapan saja, serta menyajikan materi dan latihan secara jelas dan sederhana.	3	1-3
Kemenarikan Sajian	Desain E-Modul yang menarik, dengan gambar, video, dan animasi relevan, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, variasi huruf yang jelas terbaca, serta kombinasi warna yang menarik.	5	4-8
Manfaat	E-Modul mendukung peserta didik dalam belajar mandiri, memudahkan pemahaman materi, dan mendorong mereka untuk aktif belajar, sekaligus membantu pendidik dalam menyampaikan materi dan memperluas wawasan pembaca.	5	9-13
Integrasi Moderasi Beragama	Integrasi nilai-nilai moderasi beragama dalam materi E-Modul memudahkan peserta didik memahami sikap moderat dan meningkatkan pemahaman serta penerapan nilai moderasi dalam diri mereka.	4	14-17

Tabel 3. 7 Kisi-kisi Angket Respons Peserta Didik

Aspek	Keterangan	Jumlah Soal	Nomor
Ketertarikan	Peserta didik memperoleh pengalaman baru, tertarik pada tampilan visual dan alur pembelajaran IPA, menunjukkan antusiasme tinggi dalam proses belajar, termotivasi untuk meningkatkan kompetensinya, dan mengembangkan sikap moderasi.	7	1-7
Materi	Indikator kualitas meliputi kejelasan struktur, kemudahan pemahaman konsep, integrasi nilai moderasi beragama, serta ketepatan rangkuman, glossarium, soal, dan kunci jawaban.	11	8-18
Bahasa	Materi disajikan dengan kalimat dan paragraf yang jelas, menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta didukung oleh keterbacaan huruf yang baik untuk memudahkan peserta didik dalam memahami isi pembelajaran.	3	19-21

c. Instrumen Uji Efektivitas E-SIMBA

Instrumen uji efektivitas E-SIMBA terdiri atas dua bagian utama, yaitu: (1) Lembar Validasi Instrumen Soal Kemampuan Berargumentasi Ilmiah, yang digunakan untuk menilai kelayakan butir soal berdasarkan aspek isi, konstruksi, dan bahasa; serta (2) Instrumen Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah, yang

digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menyusun argumen ilmiah secara logis dan berbasis bukti.

1) Lembar Validasi Instrumen Soal Kemampuan Berargumentasi Ilmiah

Lembar validasi instrumen soal kemampuan berargumentasi ilmiah digunakan untuk menilai kelayakan instrumen (soal) yang akan digunakan dalam uji coba skala luas. Penilaian ini dilakukan melalui lembar validasi yang diisi oleh dua dosen ahli, mencakup aspek isi, konstruk, dan kebahasaan.

2) Instrumen Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Soal untuk mengukur berargumentasi ilmiah disusun dalam bentuk uraian. Soal keterampilan argumentasi ilmiah dirancang berdasarkan aspek-aspek yang terkait dengan kemampuan berargumentasi ilmiah yang diadaptasi dari Pola Argumentasi Toulmin (2003) seperti terlihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Komponen dan kriteria argumentasi ilmiah menurut Toulmin

Komponen Argumentasi	Kriteria
<i>Claim</i>	Peserta didik menulis pernyataan yang mencakup pendapat mereka atau keputusan mereka tentang fenomena ilmiah yang dibahas.
<i>Data</i>	Peserta didik menunjukkan bukti atau fakta yang relevan untuk mendukung pernyataan.
<i>Warrant</i>	Peserta didik menghubungkan data dengan klaim dan menjelaskan mengapa data dibenarkan.
<i>Backing</i>	Peserta didik mengungkapkan asumsi dasar dengan dukungan atau teori agar klaim menjadi lebih dapat dipercaya.

Sebagai bagian dari proses pengembangan instrumen soal, penting untuk menyusun kisi-kisi yang jelas dan terstruktur guna memastikan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. Kisi-kisi instrumen soal argumentasi ilmiah dapat dilihat pada Tabel 3.9. Penyusunan kisi-kisi ini juga bertujuan untuk memberikan panduan yang lebih jelas dalam penyusunan soal yang valid dan reliabel.

Tabel 3. 9 Kisi-kisi instrumen soal argumentasi ilmiah materi kemagnetan

Kompetensi Dasar	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan	Berdasarkan data hasil eksperimen yang diberikan peserta didik dapat menganalisis hubungan antar kutub magnet dan gaya yang dihasilkan dengan penjelasan yang logis dan mendalam.	2	1, 2
	Berdasarkan data hasil eksperimen yang diberikan, peserta didik dapat menganalisis	2	3, 4

Kompetensi Dasar	Indikator	Jumlah Soal	Butir Soal
sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi.	faktor-faktor yang memengaruhi besarnya induksi elektromagnetik secara tepat.		
	Berdasarkan data yang disajikan, peserta didik dapat menganalisis penerapan prinsip kemagnetan dalam alat-alat teknologi sehari-hari	2	5, 6
	Berdasarkan informasi yang diberikan, Peserta didik dapat menganalisis mekanisme magnetoresepsi yang digunakan oleh hewan dalam navigasi untuk migrasi dengan penjelasan logis dan berbasis bukti	2	7, 8
	Berdasarkan data atau informasi yang disajikan, peserta didik dapat mengevaluasi efisiensi penggunaan induksi elektromagnetik dalam perangkat teknologi	2	9, 10

3.5.3 Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif sesuai pendekatan Research and Development (R&D). Data kualitatif berasal dari masukan ahli, wawancara, dan observasi, sedangkan data kuantitatif berasal dari angket dan tes peserta didik. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan E-SIMBA terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah, digunakan uji *paired sample t-test* dengan bantuan *software* SPSS, guna membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* secara statistik.

a. Analisis Data Pengembangan E-SIMBA

Dalam pengembangan E-SIMBA, data yang diperoleh dianalisis menggunakan beberapa teknik, yaitu analisis isi (*content analysis*) untuk menelaah dokumen dan materi pembelajaran, analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menggambarkan data hasil angket, observasi, dan wawancara, validasi ahli untuk menilai kelayakan produk, serta analisis komentar untuk mengkaji masukan dari ahli dan pengguna. Selain itu, uji statistik menggunakan *paired t-test* diterapkan untuk mengukur efektivitas produk dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Analisis data pada pengembangan E-SIMBA untuk setiap tahap ADDIE disajikan pada Tabel 3.2.

b. Analisis Validitas dan Praktikalitas E-SIMBA

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif mencakup hasil penilaian dari para validator terhadap e-modul sains interaktif yang terintegrasi dengan nilai-nilai moderasi beragama (E-SIMBA), serta hasil penilaian praktikalitas penggunaan E-SIMBA. Sementara itu, data kualitatif terdiri atas komentar dan masukan dari validator maupun responden yang dimanfaatkan untuk penyempurnaan produk. Data tersebut kemudian dikonversi ke dalam bentuk skala lima. Adapun tahapan teknik analisis data yang digunakan untuk mengubah data kualitatif ke dalam skala lima adalah sebagai berikut:

1. Menyusun seluruh data yang telah diperoleh ke dalam bentuk tabulasi.
2. Menghitung rata-rata tiap aspek penilaian sesuai Persamaan 1.
3. Mengonversi skor rata-rata ke dalam bentuk kategori nilai.

$$x = \frac{\sum x}{n} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

(Sugiyono, 2023)

Keterangan

x = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor setiap penilai untuk komponen tertentu

n = jumlah penilai

Kualitas produk yang dikembangkan akan dievaluasi dengan mengubah data awal yang berbentuk skor kuantitatif menjadi data kualitatif berinterval menggunakan skala lima tingkat. Konversi skor ke dalam data interval ini dilakukan sesuai dengan pandangan Widoyoko (2015), yang dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Penentuan interval kriteria produk

No	Interval Skor	Interval	Kategori
1	$X < (Xi + 1,8 Sb i)$	$X > 85$	Sangat Tinggi
2	$(Xi + 0,6 Sb i) < X \leq (Xi + 1,8 Sb i)$	$70 < X \leq 85$	Tinggi
3	$(Xi - 0,6 Sb i) < X \leq (Xi + 0,6 Sb i)$	$55 < X \leq 70$	Cukup
4	$(Xi - 1,8 Sb i) < X \leq (Xi - 0,6 Sb i)$	$40 < X \leq 55$	Rendah
5	$X \leq (Xi - 1,8 Sb i)$	$X \leq 40$	Sangat Rendah

X = skor empiris

Xi = rerata ideal ($1/2$ (skor maksimum + skor minimum))

$Sb i$ =simpangan baku ideal ($1/6$ (skor maksimum - skor minimum))

c. Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Soal Argumentasi Ilmiah

Instrumen soal argumentasi ilmiah yang telah dibuat divalidasi oleh dua orang dosen ahli untuk menilai kesesuaian butir soal dengan indikator pembelajaran, kelayakan isi, serta keterpahaman bahasa. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan soal sebelum tahap validitas eksternal empiris dilakukan (Sugiyono, 2023). Validasi isi menggunakan teknik Gregory. Teknik Gregory digunakan untuk menentukan tingkat kesepakatan antar ahli (validator) terhadap isi instrumen. Caranya adalah dengan membandingkan klasifikasi butir soal oleh dua validator ke dalam kategori "relevan" dan "tidak relevan" (Gregory, 2015).

Hasil penilaian dimasukkan ke dalam Tabel 3.11 kontingensi dengan matriks 2×2 berikut.

Tabel 3. 11 Tabel kontingensi menurut Gregory

	Validator 2: Relevan (R)	Validator 2: Tidak Relevan (TR)
Validator 1: Relevan (R)	A	B
Validator 1: Tidak Relevan (TR)	C	D

A = Jumlah item soal yang dinilai tidak relevan oleh kedua validator

B = Jumlah item soal yang dinilai tidak relevan oleh validator 1

C = Jumlah item soal yang dinilai tidak relevan oleh 2

D = Jumlah item soal yang dinilai relevan oleh kedua validator

Rumus validitas isi dengan teknik Gregory (2015) disajikan sebagai berikut.

$$V_c = \frac{D}{A+B+C+D} \dots\dots\dots(2)$$

Semakin mendekati 1, maka semakin tinggi validitas isi instrumen tersebut.

Setelah instrumen tersebut divalidasi oleh ahli, dilakukan analisis validitas dan reliabilitas untuk mengevaluasi kelayakan butir soal kemampuan berargumentasi ilmiah sebelum diterapkan dalam uji coba skala luas. Proses analisis ini didasarkan pada data hasil uji coba yang melibatkan 40 peserta didik. Analisis

validitas dan reliabilitas soal uraian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 27. Analisis validitas bertujuan untuk mengukur sejauh mana butir soal mampu mencerminkan konstruk yang dimaksud, sedangkan reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi instrumen dalam mengukur kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

Kriteria item dinyatakan valid jika $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$.

Kriteria item dinyatakan tidak valid jika $r_{xy} \leq r_{\text{tabel}}$ (Arikunto, 2013).

Sementara itu, kategori reliabilitas soal ditunjukkan oleh Tabel 3.12 berdasarkan Arikunto (2013).

Tabel 3. 12 Kategori reliabilitas soal

Rentang koefisien reliabilitas	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
Negatif – 0,20	Sangat Rendah

d. Analisis Peningkatan Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Analisis ini mencakup uji hipotesis untuk mengetahui signifikansi perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan, serta uji N-Gain untuk melihat tingkat peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik secara kuantitatif.

1) Uji Hipotesis

Peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik tidak hanya dianalisis menggunakan N-Gain, tetapi juga melalui uji statistik, yang merupakan salah satu elemen dalam penelitian kuantitatif. Tujuan penggunaan uji statistik ini adalah untuk membantu peneliti menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Sebelum mengajukan hipotesis, serangkaian uji statistik dilakukan terhadap data *pretest* dan *posttest* yang diperoleh selama penelitian.

Sebelum dilakukan uji statistik diperlukan uji pra syarat terlebih dahulu. Uji normalitas dan homogenitas perlu dilakukan sebagai pra syarat untuk memastikan bahwa data yang akan dianalisis memenuhi asumsi-asumsi tertentu yang dibutuhkan oleh teknik analisis statistik yang akan digunakan (Sugiyono, 2024).

a) Uji Normalitas

Untuk uji normalitas digunakan statistik uji Shapiro Wilk. Shapiro Wilk adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengolah data sampel berukuran kecil, kurang dari 50.

Tahap-tahap uji kenormalan menggunakan Shapiro Wilk yaitu:

(1) Menentukan hipotesis

H_0 : Populasi berdistribusi normal.

H_A : Populasi tidak berdistribusi normal.

(2) Menghitung statistik uji

Menghitung statistik uji pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak SPSS 27.

(3) Menghitung Signifikansi Uji

Signifikansi uji dibandingkan dengan nilai tabel Shapiro Wilk untuk dilihat nilai peluangnya (p).

Jika $p < \alpha$ maka tolak H_0 .

Jika $p \geq \alpha$ maka gagal tolak H_0 .

b) Uji Homogenitas

Karena data merupakan data berpasangan yang saling terkait (dependen) dari hasil pretes dan posttes dari peserta didik yang sama, maka tidak perlu uji homogenitas.

c) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji t sampel berpasangan. Adapun hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan signifikan rata-rata keterampilan argumentasi ilmiah antara pretes dengan posttes.

H_a : Ada perbedaan signifikan rata-rata keterampilan argumentasi ilmiah antara pretes dengan posttes.

Pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 27 dengan taraf signifikansi 0.05 ($\alpha=5\%$) antar variabel independen dengan variabel dependen. Dasar pengambilan putusan untuk menerima atau menolak H_0 pada uji ini adalah sebagai berikut.

1. Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima atau H_a ditolak (perbedaan kinerja tidak signifikan).
2. Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak atau H_a diterima (perbedaan kinerja signifikan).

2) Uji Peningkatan dengan N-Gain

Analisis data untuk mengevaluasi peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah dilakukan dengan menggunakan uji N-gain. N-Gain adalah cara untuk mengukur peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dengan membandingkan selisih nilai sebelum (*pretest*) dan sesudah pembelajaran (*posttest*) dengan peningkatan maksimal yang mungkin. Rumus untuk menghitung N-gain menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut:

$$NG = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor max} - \text{skor pretes}} \dots\dots\dots(3)$$

Hasil perhitungan N-gain kemudian dikategorikan ke dalam kriteria (Hake, 1999) yang tersaji pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Kriteria penilaian N-Gain

No	Nilai N-Gain	Kriteria
1	$N_{\text{gain}} < 0,30$	Rendah
2	$0,70 > N_{\text{gain}} \geq 0,30$	Sedang
3	$N_{\text{gain}} \geq 0,70$	Tinggi

Peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah dapat dilihat dari perolehan N-gain peserta didik yang tertera pada Tabel 3. 13. Jika N-gain peserta didik sama dengan atau lebih dari 0,7, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik tergolong tinggi. Sebaliknya, jika N-gain peserta didik berada di antara 0,3 hingga 0,7, peningkatan tersebut dianggap sedang. Sedangkan, jika N-gain peserta didik kurang dari 0,3, maka peningkatan kemampuan berargumentasi ilmiah dikategorikan rendah.

e. Uji Efektivitas E-Modul Sains Interaktif Terintegrasi Moderasi Beragama (E-SIMBA)

Besarnya efektivitas implementasi E-SIMBA dapat diukur menggunakan uji *Effect Size* (ES). Dalam penelitian ini, perhitungan *effect size* menggunakan

[illegible]