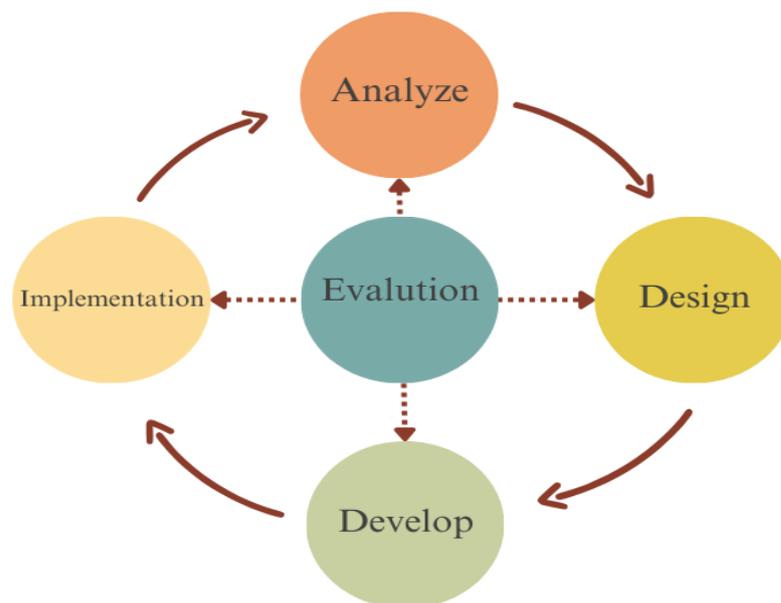


BAB III

Metode Penelitian

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *development research* yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) dan *sense of place* siswa SMP di kota Palu. Untuk mengembangkan e-modul maka digunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahapan *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implementation* dan *Evaluation* (Taylor, 2004; Richey & Klein, 2014). Model pengembangan ADDIE memiliki fokus untuk menghasilkan dan menguji keefektifan suatu produk secara valid dan teruji. Adapun tahapan model pengembangan ADDIE sebagaimana dijelaskan Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bagan Model Pengembangan ADDIE (Sugiyono, 2015)

Sedangkan pada tahapan implementasi e-modul, metode yang digunakan yaitu *Quasi experiment* dengan kelas kontrol diajarkan dengan menggunakan buku teks yang selama ini digunakan disekolah sedangkan kelas eksperimen diajarkan

dengan menggunakan e-modul yang telah dikembangkan. Adapun desain pada penelitian pada tahap implementasi dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain *Quasi-Experimental*

Kelas	<i>pretest</i>	Perlakuan	<i>posttest</i>
Kontrol	O ₁	X ₀	O ₂
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Arikunto (2013)

Keterangan:

O₁: *Pretest* Keterampilan Proses Sains dan *Sense of place*

O₂: *Posttest* Keterampilan Proses Sains dan *Sense of place*

X₀: Buku teks yang biasa digunakan di sekolah

X : E-modul perubahan iklim berbasis *Place based education*

3.2 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam konteks penelitian ini adalah penjelasan mengenai konsep atau variabel abstrak akan diukur atau dimanipulasi. Berikut adalah definisi operasional dalam penelitian ini:

3.2.1 E-Modul Perubahan Iklim Berbasis *Place Based Education* di Kota Palu

E-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE) di kota Palu merupakan sebuah bahan ajar elektronik yang dirancang untuk mengajarkan siswa tentang perubahan iklim dengan fokus pada konteks geografis dan lingkungan siswa sendiri yang dirancang khusus pada wilayah kota Palu. Untuk mengevaluasi kevalidan e-modul yang dibuat, dilakukan validasi oleh tiga ahli materi dan media menggunakan angket kelayakan berdasarkan dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) tahun 2014 yang dimodifikasi. Angket ini menilai kelayakan isi, media, dan bahasa dari e-modul yang dikembangkan. Selain itu, untuk menguji keterbacaan e-modul, dilakukan tes rumpang menggunakan empat teks atau wacana kepada 30 siswa SMP/MTs di kota Palu dalam uji terbatas. E-modul ini dirancang untuk kemudahan aksesibilitas, bisa diakses secara online

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

melalui tautan atau kode QR, memungkinkan penggunaannya secara praktis di mana saja dan kapan saja.

3.2.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan saintifik yang dimiliki oleh siswa sejak dini yang dalam prosesnya membutuhkan pengalaman langsung untuk menemukan sesuatu. Keterampilan proses sains yang akan ditingkatkan pada e-modul ini merujuk pada Rustaman (2007) berupa keterampilan proses sains yang terdiri dari keterampilan mengamati (observasi), berkomunikasi, menafsirkan (interpretasi), meramalkan (prediksi), mengelompokkan (klasifikasi), mengajukan pertanyaan, menerapkan konsep, merumuskan hipotesis, dan merencanakan percobaan/ penelitian. Untuk melihat keterampilan proses siswa meningkat atau tidak maka digunakan soal esay *pretest* dan *posstest* yang terdiri dari 9 nomor soal.

3.2.3 *Sense Of Place*

Sense of place merujuk pada pengalaman subjektif seseorang terhadap suatu tempat, termasuk perasaan, hubungan emosional, dan identitas yang mereka rasakan terhadap suatu tempat. *Sense of place* yang diukur pada penelitian ini yaitu tingkatan *sense of place* yang terdiri dari *sacrifice for a place*, *attachement to a place*, *belonging to a place*, dan *lack of sense of place*. Hal ini didapatkan melalui respon dari setiap siswa menggunakan kuesioner dengan skala *likert* pada *pretest* dan *posstest*. Adapun pada pengukuran *sense of place* terdapat 10 indikator yang merujuk pada Gokce & Chen (2018), sedangkan dalam penelitian ini hanya 6 indikator yang akan digunakan berdasarkan modifikasi yang disesuaikan dengan pembelajaran IPA di sekolah yaitu *Place attachement* (keterikatan tempat), *Sense of belongin* (rasa memiliki), *Social interaction* (interaksi social), *Nature bonding* (ikatan alam), *Place defendence* (ketergantungan tempat), dan *Place identicity* (identitas tempat).

3.3 Partisipan

Partisipan pada penelitian ini merupakan siswa kelas IX di salah satu sekolah MTs Negeri di kota Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Siswa yang menjadi partisipan pada penelitian memiliki rentang usia 14-16 tahun.

3.4 Populasi Dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas IX di salah satu sekolah MTs negeri yang ada di kota Palu Sulawesi Tengah. Sampel yang dipilih pada penelitian ini dipilih melalui *convenience sampling*. Sampel penelitian dibagi menjadi dua yaitu kelas eksperimen yang menggunakan e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* yang telah dikembangkan, kelas kontrol yaitu kelas yang menggunakan buku teks yang biasa digunakan oleh guru di sekolah. Adapun jumlah siswa yang berpartisipasi pada penelitian ini yaitu 65 orang siswa yang terdiri dari 34 orang siswa pada kelas eksperimen dan 31 orang siswa pada kelas kontrol.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 5 tahapan utama, yaitu: *Analyze, Design, Develop, Implementation* dan *Evaluation*. Berikut penjelasannya:

3.5.1 Tahapan *Analyze*

Tahapan analisis dimulai dengan melakukan analisis masalah diperlukannya suatu pengembangan dan mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan untuk proses pengembangan dalam hal ini berupa materi pembelajaran dan media yang akan digunakan untuk membuat e-modul. Tujuan dari proses ini yaitu untuk menemukan fakta dan mengidentifikasi kebutuhan terhadap e-modul yang dikembangkan. Adapun tahapan pada proses ini terdiri dari 3 tahapan yaitu:

3.5.1.1 Analisis Kebutuhan

Analisis yang dilakukan pada tahap ini berupa analisis tentang alasan perlunya mengembangkan E-modul perubahan iklim berbasis *place based*

education. Tahapan terdiri atas dua analisis yaitu analisis kebutuhan pada guru dan pada siswa.

a) Analisis Kebutuhan Guru

Tahap ini dilaksanakan berdasarkan data yang diperoleh dari kuesioner G-form yang diisi oleh guru. Terdapat tiga aspek yang diamati dalam kuesioner ini, yaitu tingkat pemahaman dan penerapan *place based education* (PBE) oleh guru di kota Palu, persepsi guru terhadap bahan ajar berbasis *place based education*, dan bahan ajar yang digunakan di sekolah. Analisis data melibatkan 51 orang guru IPA di SMP/Mts di kota Palu sebagai sampel penelitian. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Hasil kuesioner analisis kebutuhan guru

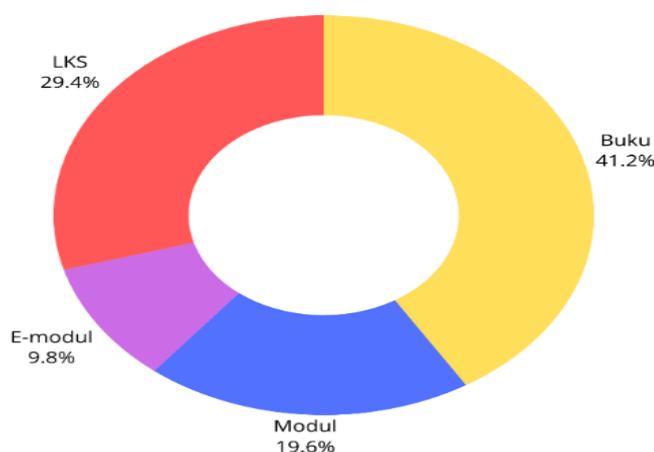
No	Aspek yang diamati	Hasil	Kesimpulan
1.	Tingkat pemahaman	Sebanyak 58,8% guru menyatakan bahwa mereka kurang paham terkait <i>place based education</i> , sedangkan 27,9% menyatakan cukup paham. Sementara itu, hanya sekitar 11,8% guru yang menyatakan paham dan 2% sangat paham terhadap konsep ini.	Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sebagian besar guru di kota Palu memiliki pemahaman yang cukup tentang konsep dasar <i>place based education</i> . Data yang diperoleh menunjukkan variasi pemahaman yang cukup signifikan.
2.	Penerapan	Sebanyak 53,8% guru menyatakan bahwa mereka sering menggunakan <i>place based education</i> , sementara 29,3% menyatakan sangat sering melibatkan <i>place based education</i> dalam praktik pembelajaran mereka, serta temuan menunjukkan bahwa 12,6% guru hanya pernah sesekali menggunakan <i>place based education</i> , dan 5% menyatakan tidak pernah mengintegrasikan <i>place based education</i> dalam pembelajaran.	Data hasil kuesioner mengindikasikan bahwa mayoritas guru telah memanfaatkan <i>place based education</i> dalam pembelajaran, terutama dalam konteks lokal.
3.	Presepsi guru terkait bahan ajar yang berbasis <i>place based education</i>	Sebanyak 27,5% guru menyatakan sangat setuju, sementara 40,5% menyatakan setuju. Meskipun ada tingkat ketidaksetujuan sebesar 5,2%, persentase guru yang bersikap netral mencapai 26,8%,	Dari kuesioner yang diberikan, sebagian besar guru di kota Palu menunjukkan tingkat persetujuan yang cukup tinggi terhadap penggunaan bahan ajar semacam ini.

Berdasarkan hasil kuesioner terkait pemahaman guru terhadap *place based education*, terlepas dari beberapa guru yang menunjukkan pemahaman yang baik, mayoritas guru menunjukkan tingkat pemahaman yang masih perlu ditingkatkan. Selanjutnya terkait hasil kuesioner pemanfaatan *place based education* dalam pembelajaran oleh guru menunjukkan bahwa sebagian guru mungkin sudah memanfaatkan *place based education* tanpa menyadarinya atau tanpa menggunakan istilah tersebut. Fenomena ini dapat mencerminkan adanya kesenjangan pengetahuan antara konsep akademis (*place based education*) dan implementasi praktis dalam kelas. Analisis tanggapan terbuka pada kuesioner menunjukkan bahwa beberapa guru mungkin memerlukan lebih banyak informasi dan pemahaman tentang konsep *place based education*. Sebagian guru, seperti yang ditemukan dalam hasil penelitian ini, mungkin telah mengimplementasikan *place based education* tanpa sepenuhnya menyadarinya.

Setelah memberikan pertanyaan mengenai *place based education* kepada guru selanjutnya fokus pada tanggapan guru mengenai diperlukannya bahan ajar berbentuk e-modul pada materi perubahan iklim berbasis *place based education*. Temuan ini mengindikasikan adanya dukungan yang signifikan terhadap integrasi materi perubahan iklim dalam bahan ajar berbasis *place based education*. Persentase yang tinggi dari guru yang setuju atau sangat setuju mencerminkan kesadaran akan urgensi pemahaman siswa terhadap isu perubahan iklim melalui pembelajaran yang terkait dengan lingkungan lokal mereka. Meskipun hasil menunjukkan penerimaan yang positif, adanya persentase netral dan tingkat ketidaksetujuan menggambarkan adanya variasi pandangan di antara para guru. Beberapa faktor mungkin mempengaruhi sikap ini, termasuk kurangnya pemahaman tentang konsep *place based education* atau kebutuhan akan lebih banyak dukungan dalam mengintegrasikan materi perubahan iklim ke dalam pembelajaran sehari-hari. Berdasarkan temuan tersebut dapat dikatakan bahwa implementasi bahan ajar berbasis *place based education* untuk materi perubahan iklim dapat menjadi langkah positif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang isu global ini. Dukungan

mayoritas guru menunjukkan potensi besar *place based education* dalam menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan. Dengan merangkul *place based education* dalam bahan ajar mengenai perubahan iklim, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam mencetak generasi yang lebih sadar lingkungan dan bertanggung jawab terhadap isu-isu global, termasuk perubahan iklim.

Selanjutnya untuk memahami bahan ajar yang banyak digunakan oleh guru di sekolah saat ini, peneliti menghimpun data seperti Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Hasil survey bahan ajar yang sering digunakan di sekolah di kota Palu

Dari hasil tersebut, mayoritas guru mengindikasikan bahwa buku merupakan jenis bahan ajar yang paling banyak digunakan, dengan persentase sebesar 41,2%. Buku tetap menjadi sumber utama dalam mendukung kegiatan pembelajaran di kelas. Selanjutnya, modul mendapatkan persentase sebesar 19,6%, menunjukkan bahwa sejumlah guru juga memanfaatkan modul sebagai bahan ajar tambahan. E-modul, meskipun memiliki persentase lebih rendah, masih mendapatkan perhatian dengan angka 9,8%. Sementara itu, Lembar Kerja Siswa (LKS) mendapatkan persentase 29,4%, menandakan popularitasnya di kalangan guru sebagai alat bantu pembelajaran. Temuan ini menunjukkan dominasi buku sebagai sumber utama

bahan ajar di sekolah, yang mungkin mencerminkan kebiasaan tradisional dalam penggunaan sumber pembelajaran.

Dominasi buku pada pembelajaran memiliki beberapa kekurangan, salah satunya yaitu kepraktisan dalam penggunaannya. Sehingga peneliti memutuskan untuk mengembangkan e-modul dibandingkan bahan ajar berupa buku, hal ini dikarenakan e-modul dirancang secara sistematis dan mudah digunakan siswa secara mandiri, sehingga e-modul memberikan keunggulan dalam hal aksesibilitas dan fleksibilitas. Guru dan siswa dapat dengan mudah mengaksesnya dari berbagai perangkat, termasuk komputer, tablet, atau ponsel. Ini memungkinkan pembelajaran yang lebih mandiri dan disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa (Darmaji *et al.*, 2019; Ng, 2019; Wulandari, Yogica, & Darussyamsu, 202; Mufidah, Indana, & Arifin, 2023). Selain itu, bahan ajar berupa buku cenderung bersifat statis dan sulit untuk diperbarui. Di sisi lain, e-modul dapat diperbarui dengan cepat dan mudah. Ini memungkinkan guru untuk menyajikan informasi terbaru dan relevan, terutama dalam konteks perubahan pengetahuan dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada materi perubahan iklim yang berbasis *place based education*. Siswa akan memperoleh pengetahuan langsung dari tempat siswa itu sendiri, sehingga diharapkan pemahaman siswa tentang perubahan iklim akan semakin baik dan terus berkembang.

b) Analisis Kebutuhan Siswa

Pada tahap analisis kebutuhan siswa dilakukan dengan tujuan agar peneliti mendapatkan informasi yang berasal dari sasaran utama pengembangan e-modul ini. Tahapan ini dilakukan dengan wawancara singkat dengan 10 orang siswa SMP/MTs yang ada di kota Palu terkait tanggapan mereka terhadap bahan ajar berupa e-modul berbasis *place based education*, transkrip dan pedoman wawancara dapat dilihat pada lampiran 23 dan 24. Hasil wawancara dengan siswa SMP/MTs di kota Palu menyoroti beberapa aspek penting terkait kebutuhan mereka terhadap bahan ajar berbentuk e-modul berbasis *place based education*. Awalnya para siswa belum pernah dengar dan belum mengetahui tentang *place based education*, tetapi setelah

peneliti menjelaskan sedikit terkait *place based education* dan bagaimana implementasinya dalam pembelajaran para siswa mulai menjawab pertanyaan yang diajukan oleh peneliti dengan baik. Para siswa menekankan pentingnya kejelasan dan kemudahan pemahaman materi dalam e-modul agar mereka dapat mengikuti pembelajaran dengan baik. Selain itu, mereka juga mengungkapkan keinginan untuk adanya aktivitas praktis dalam e-modul, seperti tugas atau eksperimen lapangan, yang dapat membantu mereka lebih terlibat dalam proses pembelajaran. Para siswa juga mengharapkan e-modul dapat mengatasi masalah-masalah yang relevan dengan lingkungan mereka di kota Palu, seperti bencana alam atau perubahan iklim, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan. Mereka juga menyoroti pentingnya pengalaman belajar yang menyenangkan dan motivasi dalam pembelajaran, serta harapan untuk e-modul dapat meningkatkan kesadaran mereka terhadap lingkungan dan mendorong sikap peduli terhadap lingkungan. Siswa merasa bahwa bahan ajar yang selama ini mereka gunakan di sekolah sangat monoton dengan hanya berbentuk tulisan dan gambar yang kurang jelas, sehingga mereka juga menyarankan agar di dalam e-modul bisa diselipkan ragam media seperti gambar/foto asli, ilustrasi, grafik, animasi, dan video. Dengan memperhatikan masukan ini, pengembangan e-modul berbasis *place based education* dapat lebih sesuai dengan kebutuhan siswa dan memberikan dampak positif bagi proses pembelajaran mereka di kota Palu.

Setelah melakukan tahapan analisis kebutuhan guru dan siswa, peneliti memutuskan untuk membuat bahan ajar berbentuk e-modul yang membahas tentang perubahan iklim berbasis *place based education* terkhusus pada daerah sekitar kota Palu, alih-alih bahan ajar berbentuk buku teks. E-modul yang dikembangkan akan memuat ragam media berupa gambar, video, animasi, dan simulasi serta aktivitas pembelajaran yang didasarkan pada tempat siswa itu sendiri. Dengan begitu kasus, dampak, dan solusi perubahan iklim yang ada di kota palu akan sekaligus ditampilkan pada e-modul.

3.5.1.2 Analisis Kurikulum

Setelah melalui tahapan analisis kebutuhan maka dilakukan analisis kurikulum. Kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka, analisis ini berupa penentuan CP (capaian pembelajaran), TP (tujuan pembelajaran) yang kemudian dibuat dalam alur tujuan pembelajaran (ATP). Pada penelitian ini, menggunakan kurikulum terbaru yaitu kurikulum merdeka. Analisis kurikulum ini dilakukan pada kelas IX SMP/MTs. Peneliti melakukan kajian mendalam mengenai capaian pembelajaran agar dapat merumuskan tujuan pembelajaran kemudian dikembangkan menjadi alur tujuan pembelajaran yang akan digunakan dalam e-modul yang akan dikembangkan. Hasil analisis kurikulum dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Hasil analisis kurikulum

Capaian pembelajaran: Siswa mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.	
Pertemuan	Tujuan pembelajaran
Ke-1	1) Setelah mempelajari materi iklim secara mandiri siswa dapat menjelaskan secara akurat pengertian iklim
	2) Setelah mempelajari materi iklim secara mandiri siswa dapat memahami konsep dasar yang terkait dengan fenomena iklim, termasuk unsur-unsur utama yang memengaruhinya.
	3) Setelah mempelajari materi iklim secara mandiri, siswa dapat mengidentifikasi setidaknya lima jenis iklim utama berdasarkan karakteristik geografis dan klimatologis yang membedakannya.
	4) Setelah mempelajari materi iklim secara mandiri, siswa dapat menyebutkan minimal 3 karakteristik iklim yang ada di kota Palu.
	5) Setelah mempelajari materi perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat menjelaskan istilah perubahan iklim secara detail
	6) Setelah mempelajari materi perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat menghubungkannya dengan lingkungan sekitarnya.
Ke-2	7) Setelah mempelajari materi kasus penyebab perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat menyajikan kasus-kasus tentang penyebab perubahan iklim dalam lingkungannya beserta contohnya yang terjadi di kota Palu
	8) Setelah melakukan pengamatan tentang kualitas udara di kota palu pada website IQAir.com, siswa dapat mendeskripsikan kondisi kualitas udara di kota palu.
	9) Setelah mempelajari materi kasus penyebab perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat mengubah grafik tentang konversi hutan menjadi perkebunan dalam bentuk kalimat.

Isnawati, 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP**
Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Capaian pembelajaran: Siswa mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.	
Pertemuan	Tujuan pembelajaran
	10) Setelah mempelajari materi kasus penyebab perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat menerapkan konsep tentang rumah kaca
Ke-3	11) Setelah melakukan simulasi efek rumah kaca, siswa dapat memahami bagaimana gas-gas rumah kaca mempengaruhi suhu bumi.
	12) Setelah melakukan praktikum siswa dapat membuktikan adanya peningkatan suhu pada pemodelan efek rumah kaca dengan panjang gelombang yang berbeda.
	13) Setelah melakukan pengamatan pada pantai yang ada di kota palu, siswa dapat membuat pertanyaan yang relevan terhadap situasi yang diamatinya.
	14) Setelah mempelajari materi kasus penyebab perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat merasakan adanya keterikatan tempat, alam, dan identitas tempat berdasarkan kasus-kasus perubahan iklim yang terjadi disekitar mereka yaitu kota palu.
Ke-4	15) Setelah mempelajari materi efek perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat menjelaskan efek perubahan iklim yang terjadi di kota palu
	16) Setelah menganalisis grafik tentang perubahan suhu yang terjadi akibat dari perubahan iklim, siswa dapat menafsirkan kecenderungan suhu udara berubah dan penyebabnya.
	17) Setelah mengamati ilustrasi mencairnya es di kutub dari tahun ke tahun siswa dapat memprediksi dampak yang terjadi pada bumi jika es dikawasan artik trus-menerus mencair.
	18) Setelah melakukan pengamatan terkait air minum yang ada dilingkungan sekitarnya, siswa dapat mendeskripsikan hasil pengamatannya dan membuat hipotesis berdasarkan pengamatan tersebut.
	19) Setelah melakukan pengamatan di puskesmas yang ada di sekitarnya, siswa dapat mengelompokkan penyakit yang diakibatkan oleh lingkungan serta mempresentasikannya dalam bentuk poster dan membuat kesimpulan berdasarkan pengamatan tersebut.
	20) Setelah melakukan pengamatan tentang ubur-ubur yang terdampar di Pantai yang ada di kota palu, siswa dapat membuat pertanyaan yang relevan berdasarkan peristiwa tersebut.
	21) Setelah mempelajari materi terkait hubungan gempa dan tsunami dengan perubahan iklim, siswa dapat menghubungkan tsunami dan gempa yang terjadi di Palu pada tahun dengan 2018 dengan perubahan iklim yang saat ini dirasakan oleh masyarakat di kota palu.
	22) Setelah mempelajari materi efek perubahan iklim secara mandiri, siswa dapat merasakan adanya keterikatan tempat, alam, social, identitas tempat, rasa memiliki, dan ketergantungan tempat, setelah mengetahui tentang efek dari perubahan iklim.
	23) Setelah mempelajari materi terkait solusi perubahan iklim, siswa dapat memberi contoh tindakan adaptasi dan mitigasi yang tepat untuk mengurangi dampak perubahan iklim.
	24) Setelah mempelajari materi terkait energi terbarukan, siswa dapat memprediksi apa yang akan terjadi di kota palu jika konsisten menggunakan energi terbarukan.

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Capaian pembelajaran: Siswa mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.	
Pertemuan	Tujuan pembelajaran
Ke-5	25) Setelah mempelajari materi terkait solusi perubahan iklim, siswa dapat menerapkan konsep <i>zero waste</i> dan hemat energi secara mandiri.
	26) Setelah mempelajari secara mandiri terkait konservasi dan penghijauan siswa dapat menjelaskan tentang budaya konservasi yang ada di kota Palu.
	27) Setelah mempelajari secara mandiri terkait budaya konservasi yang ada di kota palu, siswa dapat membuat hipotesis berdasarkan apa yang dilakukan oleh masyarakat ngata Toro dengan budaya konservasinya.

Berdasarkan hasil analisis kurikulum, capaian pembelajaran yang dipilih peneliti terdapat pada SMP/Mts kelas IX. Peneliti berharap siswa akan mendapatkan pemahaman mendalam tentang perubahan iklim, termasuk kasus-kasus penyebabnya, dampaknya, serta tindakan adaptasi dan mitigasi yang dapat dilakukan untuk mencegah perubahan iklim dalam konteks lokal yaitu di kota Palu.

3.5.1.3 Analisis Materi

Tahap selanjutnya yaitu analisis materi dilakukan dengan melakukan diskusi singkat dengan beberapa guru IPA SMP/MTs yang di kota Palu. Pada tahap ini dilakukan penyusunan materi-materi yang sesuai dengan CP yang berbasis *place based education*, indikator keterampilan proses sains, dan indikator *sense of place*. Langkah ini dilakukan dengan menyatukan informasi yang sesuai dengan materi perubahan iklim yang berasal dari sumber yang kredibel seperti buku teks dan artikel-artikel. Tahapan ini diperoleh dengan melakukan diskusi singkat dengan guru IPA SMP/MTs yang ada di kota Palu. Dari hasil diskusi dengan guru IPA, terlihat bahwa ada kesadaran akan pentingnya materi perubahan iklim dalam kurikulum sekolah. Namun, ada juga pemahaman bahwa materi tersebut perlu diperbarui dan disesuaikan dengan konteks lokal di kota Palu agar lebih relevan dan mudah dipahami oleh siswa. Hasil diskusi juga menunjukkan, beberapa aspek yang perlu ditingkatkan dalam materi perubahan iklim termasuk penekanan pada dampak yang dirasakan secara langsung oleh siswa di kota Palu, serta integrasi konsep-konsep ilmiah yang mendasari perubahan iklim. Hal ini diharapkan akan membantu

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

siswa memahami perubahan iklim secara lebih mendalam dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim di masa depan. Dengan memperhatikan masukan dari guru IPA, materi perubahan iklim dapat diperbarui dan disesuaikan agar lebih efektif dalam memberikan pemahaman yang mendalam kepada siswa tentang tantangan yang dihadapi oleh lingkungan mereka, serta menginspirasi mereka untuk terlibat dalam upaya mitigasi dan adaptasi. Pada tahapan ini peneliti menyusun *outline* yang akan dimuat pada *e-modul* yang akan dikembangkan, hasil *outline* dapat dilihat pada lampiran 3. Adapun susunan materi yang akan dimuat pada *e-modul* yang akan dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Susunan materi pada *e-modul* perubahan iklim berbasis *place based education*

Topik materi: Perubahan iklim		
No	Sub topik materi	Mencakup
1.	Pengertian perubahan iklim	1) Pengertian iklim
		2) Jenis-jenis iklim
		3) Iklim di kota Palu
		4) Pengertian perubahan iklim
2.	Kasus penyebab perubahan iklim	1) Bahan bakar fosil
		2) Penggunaan lahan
		3) Efek rumah kaca
		4) Kasus lainnya <ul style="list-style-type: none"> • Sampah • Kotoran hewan • Pupuk kimia • Penambangan
3.	Efek perubahan iklim	1) Kenaikan suhu
		2) Cuaca eksterm.
4.	Solusi perubahan iklim	1) Energi terbarukan
		2) Pengelolaan sampah dan daur ulang
		3) Transportasi berkelanjutan
		4) Konservasi hutan dan penghijauan

3.5.2 Tahapan *Design*

Tahapan *design* merupakan tahapan lanjutan dari hasil tahapan analisis. Setelah memperoleh data pada tahapan pertama, maka selanjutnya melakukan

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

verifikasi bagian yang perlu dikembangkan untuk memperoleh variabel yang terlibat dalam penelitian. Dalam membuat desain dan menyusun konten e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE) yang mandiri dan interaktif, ada beberapa prinsip dan komponen yang perlu dipertimbangkan. Yang pertama, desain e-modul yang dikembangkan diharapkan berbeda dari e-modul yang pernah dikembangkan sebelumnya; Kedua, konten yang dimasukkan kedalam e-modul harus memiliki unsur lokal karena e-modul yang dikembangkan berbasis *place based education*. Dimana sumber utama pembelajaran itu ada lingkungan sekitar siswa (Fly, 2010; *Getting Smart*, 2017; *To, Where, & Are*, n.d.). Konten-konten ini akan menjadi karakteristik utama e-modul yang dikembangkan. Sehingga sebelum membuat desain, terlebih dahulu peneliti melakukan tinjauan pada konten yang dimasukkan ke dalam e-modul, hal inilah yang membuat peneliti perlu memperoleh pemahaman mendalam terkait beberapa hal yang relevan dengan konteks lokal. Informasi ini dikumpulkan peneliti melalui beberapa cara yaitu studi literatur, studi lapangan, dan wawancara dengan warga sekitar kota Palu. Berdasarkan hal tersebut maka konten-konten kunci yang dimasukkan pada e-modul yang dikembangkan yaitu sebagai berikut:

a) Konten Yang Disesuaikan Dengan Lokasi

E-modul ini dirancang untuk menyediakan informasi tentang perubahan iklim yang relevan dengan lokasi siswa. Konten yang disesuaikan dengan lokasi dalam e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE) mencakup informasi, data, dan contoh yang relevan dengan wilayah atau lingkungan siswa dalam hal ini di kota Palu. Beberapa konten akan disesuaikan dengan lokasi adalah sebagai berikut:

1) Informasi tentang kondisi iklim lokal

E-modul memberikan informasi tentang pola cuaca, suhu rata-rata, tingkat curah hujan, atau musim di kota Palu. Ini membantu siswa memahami iklim tempat tinggal mereka dan melihat perubahan yang terjadi.

2) Kasus penyebab perubahan iklim lokal.

E-modul menjelaskan terkait kasus-kasus lokal baik secara langsung atau tidak langsung menjadi penyebab perubahan iklim di kota Palu. Misalnya penggunaan bahan bakar fosil, penggunaan lahan, efek rumah kaca dan kasus-kasus lainnya (sampah, kotoran, pupuk kimia, dan penambangan) yang ada di kota Palu.

3) Dampak perubahan iklim lokal

E-modul menjelaskan dampak perubahan iklim yang terjadi atau mungkin terjadi di kota Palu. Misalnya, pada kota Palu yang terletak di daerah pesisir pantai, maka e-modul akan membahas dampak naiknya permukaan air laut, erosi pantai, atau kerusakan terumbu karang, serta cuaca ekstrem yang terjadi di kota Palu.

4) Contoh tindakan adaptasi dan mitigasi lokal

E-modul mencakup contoh tindakan yang sedang dilakukan di kota Palu untuk menghadapi perubahan iklim. Ini bisa mencakup proyek energi terbarukan, pengelolaan sampah dan daur ulang, transportasi berkelanjutan, serta konservasi hutan dan penghijauan.

Dengan menyediakan konten yang disesuaikan dengan lokasi, E-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE) diharapkan akan membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih khusus tentang perubahan iklim yang terjadi di sekitar mereka dan memotivasi mereka untuk mengambil tindakan berkelanjutan yang relevan dengan lingkungan mereka.

b) Data Dan Statistik Lokal

Data dan statistik lokal merupakan komponen penting dalam e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE). Data dan statistik tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih akurat tentang perubahan iklim dan dampaknya di wilayah atau lingkungan siswa dalam hal ini berada di kota Palu. Berikut adalah beberapa data dan statistik lokal yang dimasukkan dalam E-modul.

- 1) Data tentang perubahan suhu
E-modul menyajikan data tentang peningkatan suhu rata-rata di kota Palu selama beberapa tahun terakhir. Hal ini membantu siswa melihat tren perubahan suhu yang terkait dengan perubahan iklim.
- 2) Data mengenai perubahan ekstrem iklim
E-modul menggambarkan perubahan dalam kejadian cuaca ekstrem, seperti kejadian banjir, kekeringan, atau badai yang lebih sering terjadi di kota Palu. Data ini membantu siswa menyadari dampak perubahan iklim pada kerentanan dan ketahanan di lingkungan sekitar mereka.
- 3) Data mengenai *deforestasi*
E-modul menyajikan data terkait *deforestasi* yang telah terjadi di provinsi Sulawesi Tengah dan dampaknya yang terasa di kota Palu. Data ini mencakup proses konversi hutan primer menjadi lahan perkebunan yang telah berlangsung selama beberapa tahun terakhir, serta transformasi lahan hutan menjadi bangunan di wilayah kota Palu. Kehadiran data ini di dalam e-modul bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa mengenai konsekuensi dari penggunaan lahan di sekitar mereka terhadap dinamika perubahan iklim.
- 4) Data mengenai peternakan lokal
E-modul menyajikan data terkait populasi hewan ternak di kota Palu yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Palu, yang menggambarkan bagaimana fenomena ini menjadi salah satu kasus yang berkontribusi terhadap perubahan iklim di wilayah tersebut. Informasi yang disajikan akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada siswa tentang dampak dari keberadaan peternakan di kota Palu terhadap perubahan iklim, terutama dalam konteks manajemen limbah.
- 5) Data mengenai emisi gas rumah kaca
E-modul menyajikan data tentang emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh sektor-sektor tertentu di kota Palu, seperti transportasi atau industri. Data ini

membantu siswa memahami kontribusi lokal terhadap perubahan iklim dan mempertimbangkan solusi yang sesuai.

Data dan statistik lokal dalam e-modul perubahan iklim berbasis *Place based education* (PBE) diharapkan dapat membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang situasi di wilayah mereka sendiri. Hal ini memungkinkan mereka untuk menghubungkan perubahan iklim dengan realitas yang mereka alami sehari-hari dan mendorong tindakan berkelanjutan yang relevan dengan konteks lokal mereka.

c) Studi Kasus Lokal

Studi kasus lokal adalah komponen penting dalam e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE). Studi kasus tersebut menyajikan contoh konkret tentang bagaimana perubahan iklim berdampak pada wilayah atau lingkungan siswa dalam hal ini berada di kota Palu. Berikut adalah beberapa studi kasus lokal yang akan dimasukkan dalam e-modul:

1) Dampak perubahan iklim pada sektor pertanian

E-modul menjelaskan bagaimana perubahan iklim mempengaruhi produktivitas pertanian di kota Palu. Misalnya, kota Palu biasa mengalami musim kemarau yang lebih panjang dan intens, e-modul dapat menggambarkan dampaknya pada hasil panen, kekurangan air, atau perubahan pola tanam.

2) Dampak perubahan iklim terhadap pesisir dan kawasan pantai

E-modul fokus pada perubahan iklim yang berdampak pada wilayah pesisir atau pantai di kota Palu. Hal ini bisa mencakup peningkatan erosi pantai, naiknya permukaan air laut, kerusakan terumbu karang, atau kerentanan terhadap badai.

3) Dampak perubahan iklim pada kawasan hutan kota

E-modul memberikan penjelasan mengenai dampak perubahan iklim pada kawasan hutan di kota Palu. Salah satu contoh yang akan dibahas dalam e-modul adalah perubahan fungsi hutan kota menjadi area bangunan, yang

merupakan dampak konkret dari perubahan iklim di Kota Palu.

4) Dampak Perubahan iklim pada ekosistem Lokal

E-modul menjelaskan tentang dampak perubahan iklim yang terjadi pada ekosistem lokal yang ada di Kota Palu. Salah satu contoh yang akan dibahas dalam e-modul adalah perubahan pola migrasi hewan dan ekosistem hutan mulai terganggu yang terjadi di kota Palu.

Studi kasus lokal dalam e-modul perubahan iklim berbasis *place based education* (PBE) akan membantu siswa mengaitkan konsep perubahan iklim dengan situasi nyata di lingkungan mereka sendiri. Ini mendorong pemahaman mendalam, ketertarikan, dan rasa tanggung jawab siswa terhadap perubahan iklim serta memotivasi mereka untuk mengambil tindakan yang relevan dan berkelanjutan.

d) Kegiatan Praktikum

Kegiatan praktikum pada e-modul ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Praktikum ini dirancang untuk mengajak siswa terlibat aktif dalam proses ilmiah serta melakukan pengamatan langsung terkait perubahan iklim di lingkungan mereka sendiri.

Setelah data dan konten yang dimasukkan kedalam e-modul terkumpul, maka langkah selanjutnya yaitu (1) Menyusun sistematika E-modul dengan membuat *flowchart* (dapat dilihat di lampiran 2) dan *storyvoard* (dapat dilihat dilampiran 1) (2) Membuat rencana pembelajaran yang terorganisir dengan topik, subtopik, aktivitas, dan sumber daya yang relevan. Memastikan e-modul memiliki aliran yang logis dan menarik bagi siswa. Pada bagian ini dilakukan aktivitas (1) menentukan bentuk penyampaian materi berupa teks, gambar, video, ilustrasi, animasi dan simulasi (2) menyusun aktivitas pembelajaran dan isinya, (3) merancang instrumen soal dan latihan soal dengan indikator keterampilan proses sains dan indikator *sense of place*, (4) merancang fitur-fitur pendukung pembelajaran berupa: “**Infografis**”, “**Sampidamata**” (sekilas info), “**No tesa tau pande**” (cerita ilmuwan), “**Pengguneka**” (tanya sekitar), “**Ninjanimu**” (tahukah kamu), “**Fakta & data**”, “**Nompovia**” (tindakan), “**Povia vei**” (coba lakukan),

Isnawati, 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP**

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

“**Beriva jawabanmu**” (bagaimana jawabanmu), dan “**Beriva nirasaimu**” (bagaimana perasaanmu). Materi yang disajikan dalam E-modul mencakup materi perubahan iklim berbasis *place based education*, keterampilan proses sains, dan indikator *sense of place*.

3.5.3 Tahapan *Develop*

Pada tahapan *develop* terdapat 2 kegiatan utama yang dilaksanakan yaitu kegiatan pertama adalah pengembangan e-modul sedangkan kegiatan kedua adalah validasi yang dilakukan oleh ahli, berikut penjelasannya:

3.5.3.1 Pengembangan E-Modul

Pada tahap pengembangan e-modul perubahan iklim berbasis *place based education*, konten materi yang telah melalui proses analisis dan desain oleh peneliti akan diadaptasi ke dalam format *storyboard* yang lebih terstruktur. *Storyboard* ini akan menjadi landasan visual yang menyajikan informasi secara komprehensif melalui gabungan antara materi pembelajaran, foto, gambar ilustratif, animasi, serta video pendukung dari berbagai sumber yang berfungsi sebagai tambahan referensi. Melalui pendekatan ini, e-modul diharapkan akan dapat menyampaikan materi dengan lebih efektif dan menarik perhatian siswa dengan menggunakan berbagai media yang beragam. Dengan demikian, proses pengembangan e-modul ini tidak hanya memperhatikan kebermaknaan dan kualitas konten, tetapi juga memperhatikan aspek visual yang mempermudah pemahaman serta meningkatkan daya tarik pembelajaran bagi siswa sebagai pengguna. Dalam pengembangan e-modul peneliti menggunakan *canva premium* dalam pembuatannya.

3.5.3.2 Validitas Ahli

Validitas e-modul yang telah dibuat dievaluasi melalui proses validasi oleh tiga pakar ahli yang relevan. Kelayakan e-modul ini dinilai berdasarkan lembar uji validitas yang mempertimbangkan aspek konten dan media. Lembar validasi diisi oleh dua dosen ahli materi dan ahli media, serta satu guru untuk memastikan bahwa e-modul tersebut memenuhi standar yang diharapkan dalam hal keberhasilan dalam pengajaran dan penggunaan media yang efektif.

Isnawati, 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP**

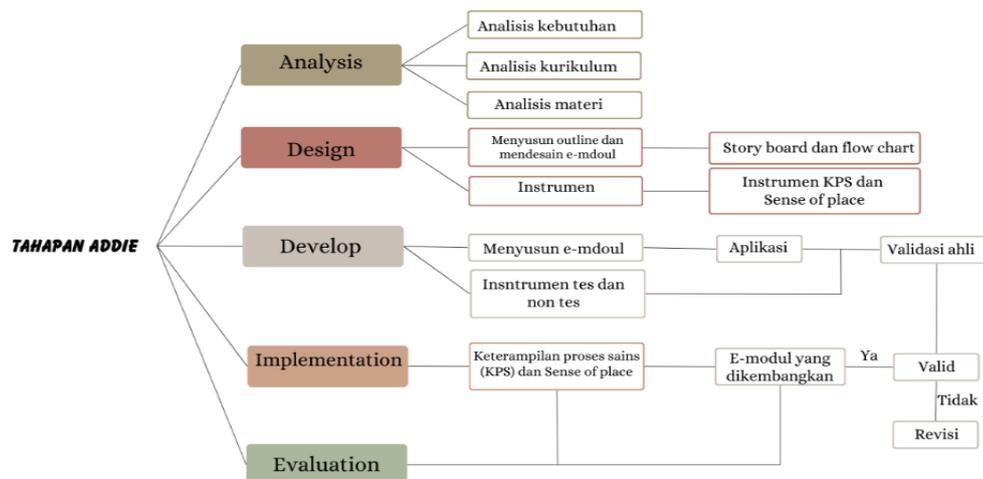
Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5.4 Tahapan *Implementation*

Tahapan implementasi dari produk dilakukan melalui implementasi produk setelah melakukan revisi berdasarkan hasil validasi produk pada tahapan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan pada siswa kelas IX di salah satu MTs negeri di kota Palu, Sulawesi tengah. Produk yang dihasilkan berupa e-modul diimplementasikan ke dalam pembelajaran IPA untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains dan *sense of place* siswa SMP. Sebelum tahap implementasi produk, peneliti terlebih dahulu mengadakan pelatihan kepada para guru mengenai penggunaan e-modul. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan bahwa para guru memahami cara penggunaan e-modul secara menyeluruh ketika mereka mulai menggunakannya pada pembelajaran didalam kelas.

3.5.5 Tahapan *Evaluation*

Tahapan evaluasi merupakan tahapan revisi e-modul yang dilakukan untuk perbaikan dan penyempurnaan E-modul dalam meningkatkan kualitasnya sehingga mampu meningkatkan keterampilan proses sains dan *sense of place* siswa. Revisi produk dilakukan setelah menerima masukan dari validator dan uji coba lapangan. Secara ringkas tahapan penelitian pengembangan produk dengan pendekatan ADDIE disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram alir model pengembangan ADDIE

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri dari instrumen tes berupa soal essay keterampilan proses sains dan non tes berupa instrumen uji kelayakan dan keterbacaan e-modul serta kuesioner *sense of place* siswa. Berikut penjelasan lengkapnya:

3.6.1 Uji Kelayakan E-Modul

Instrumen yang digunakan dalam uji kelayakan adalah angket kelayakan e-modul berupa daftar ceklis (√). Angket ini digunakan untuk mengevaluasi kelayakan e-modul berdasarkan modifikasi dari angket kelayakan bahan ajar Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) tahun 2014. Angket ini mencakup tiga aspek penting, yaitu kelayakan isi, kelayakan media, dan kelayakan bahasa dari e-modul yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi lembar penilaian validasi ahli terlihat pada Tabel 3.5. Lembar validasi ahli e-modul dapat dilihat di lampiran 4.

Tabel 3.5. Kisi-kisi lembar penilaian validasi ahli e-modul

No	Aspek kelayakan	Indikator penilaian	No.soal
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian Materi	1,2,
		Keakuratan Materi	3,4,5,6,
		Pendukung materi pembelajaran	7,8
		Kemuktahiran Materi	9,10,11
		Mendorong keingintahuan	12,13
		<i>Place based education</i> (PBE)	14, 15, 16,17,18, 19
		Keterampilan proses sains (KPS)	20
		<i>Sense of place</i> (SOP)	21
2	Kelayakan media	Tata letak dan ilustrasi	1,2
		Tampilan	3,4,5,6,8,9,11
		Proporsi wacana	7
		Format konten	10
		Kemudahan penggunaan	12,14,15
		Tombol navigasi	13
3	Kelayakan bahasa	Lugas	1,2
		Komunikatif	3,4,5,6
		Interaktif	7,8
		Kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa	9,10
		Jumlah	21

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP
Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6.2 Uji Keterbacaan E-Modul

Uji keterbacaan e-modul dilakukan menggunakan tes rumpang, di mana kata-kata tertentu dihilangkan dari kalimat-kalimat dalam sebuah teks. Metode perumpangan dilakukan secara sistematis dengan menghapus 10 kata secara konsisten dari empat teks atau wacana yang telah dibagi. Bagian kata yang dihilangkan digantikan dengan tanda-tanda tertentu, seperti tanda titik-titik, untuk mempertahankan struktur kalimat aslinya. Instrumen tes rumpang dapat dilihat pada lampiran 7.

3.6.3 Test Keterampilan Proses Sains (KPS)

Tes keterampilan proses sains menggunakan soal essay, tes ini akan digunakan untuk penilaian *pretest* dan *posttest* siswa terdiri dari 9 butir soal. Sebelum digunakan instrumen tes KPS terlebih dahulu dilakukan uji validitas butir melalui uji coba instrumen. Adapun kisi-kisi tes keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 3.6. Instrumen tes keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 3.6. Kisi-kisi soal keterampilan proses sains

Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains	Jumlah soal	Nomor soal	Skor
Mengamati (observasi)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan sebanyak mungkin indera pada objek aslinya Mengumpulkan/ menggunakan fakta-fakta yang relevan 	1	1	12
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> Membaca grafik, tabel atau diagram Mengubah bentuk-bentuk penyajian data 	1	2	8
Menafsirkan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> Menghubungkan hasil-hasil pengamatan / menemukan pola Menyimpulkan 	1	3	10
Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pola-pola hasil pengamatan 	1	4	10

Indikator Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains	Jumlah soal	Nomor soal	Skor
	<ul style="list-style-type: none"> Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati 			
Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> Mencari perbedaan dan persamaan Membandingkan Mencari dasar penggolongan 	1	5	10
Sains mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> Bertanya mengapa, apa, atau bagaimana Bertanya untuk meminta penjelasan Bertanya yang berlatar belakang hipotesis 	1	6	10
Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi 	1	7	10
Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya 	1	8	10
Merencanakan penelitian/percobaan	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan dipakai Menentukan variabel/faktor penentu Menentukan apa yang diamati, diukur atau ditulis Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah-langkah kerja Memakai alat dan bahan Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan 	2	9	20
Jumlah		9		100

Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas

Sebelum instrumen soal digunakan maka dilakukan uji coba soal kepada siswa kelas X SMA di salah satu sekolah SMA yang ada di kota Palu, selanjutnya peneliti melakukan validitas dan reliabilitas soal keterampilan proses sains yang

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dianalisis menggunakan *rasch model*. Untuk keperluan analisis setiap soal akan diberi rentang nilai 1-4. Adapun hasil validitas dan reliabilitas sebagai berikut:

a. Hasil Uji Validitas

Validitas mengukur seberapa baik sebuah instrumen mampu mengukur konsep yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013). Dalam *rasch model*, validitas diindikasikan oleh *outfit mean square* (MNSQ), *outfit z-standard* (ZSTD) dan *point measure correlation* (PT CORR) (Sumintono & Widhiarso, 2013). Sebuah instrumen dikatakan valid (*fit*) jika memenuhi salah satu kriteria berikut: (1) nilai *outfit* MNSQ dalam rentang $0,5 < MNSQ < 1,5$; (2) nilai *outfit* ZSTD dalam rentang $-2 < ZSTD < 2$; (3) nilai PT CORR dalam rentang $0,4 < PT CORR < 0,85$. Hasil analisis soal keterampilan proses sains dengan menggunakan *Rasch model* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT MATCH OBS% EXP%	ITEM
8	105	52	1.08	.18	.68 -1.73	1.03 .19	.72	.66	58.0 48.5	P8
9	113	52	.83	.17	.58 -2.47	.51 -2.23	.77	.67	60.0 47.6	P9
3	121	52	.59	.17	.52 -2.92	.58 -1.91	.78	.68	64.0 45.9	P3
1	144	52	-.09	.17	2.05 4.18	2.23 3.68	.43	.70	26.0 46.7	P1
5	150	52	-.27	.18	1.44 2.02	1.34 1.23	.66	.70	42.0 48.5	P5
2	156	52	-.46	.18	.85 -.72	.83 -.52	.72	.69	50.0 52.5	P2
7	156	52	-.46	.18	1.04 .28	1.31 1.10	.68	.69	58.0 52.5	P7
4	159	52	-.56	.18	.86 -.62	.96 -.05	.71	.69	54.0 52.9	P4
6	162	52	-.67	.19	1.08 .46	.77 -.73	.72	.69	52.0 55.5	P6
MEAN	140.7	52.0	.00	.18	1.01 -.17	1.06 .09			51.6 50.1	
P. SD	20.5	.0	.62	.00	.45 2.11	.49 1.69			10.9 3.2	

Gambar 3.4. Hasil validitas menggunakan *rasch model* instrumen soal keterampilan proses sains

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.4, menyatakan bahwa instrumen soal keterampilan proses sains dengan jumlah nomor soal sebanyak 9. Hasil analisis menunjukkan bahwa ada satu soal yang tidak memenuhi kriteria *outfit* MNSQ (2,43) dan *outfit* ZSTD (3.88), tetapi memenuhi kriteria PT CORR (0,43) yaitu soal nomor 1. Sedangkan untuk soal no 2-9 telah memenuhi semua kriteria. Seperti yang diungkapkan oleh Sumintono dan Widhiarso (2015) yang menyatakan bahwa jika butir soal telah memenuhi satu kriteria dari tiga kriteria yang diberikan maka soal tersebut tidak perlu diubah atau diperbaiki, sehingga soal tersebut layak digunakan.

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua soal keterampilan proses sains yang telah dianalisis valid (*fit*) dan layak digunakan.

b. Hasil Uji Reliabilitas

Reliabilitas mengukur konsistensi suatu instrumen. Dalam konteks *rasch model*, ini dapat dilihat dari *person reliability* dan *item reliability* (Sumintono & Widhiarso, 2013). Hasil analisis realibilitas soal keterampilan proses sains menggunakan *Rasch model* dapat dilihat pada Gambar 3.5.

SUMMARY OF 52 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) PERSON								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	24.3	9.0	.30	.50				
SEM	1.0	.0	.19	.04				
P.SD	7.2	.0	1.38	.29				
S.SD	7.3	.0	1.40	.29				
MAX.	36.0	9.0	3.98	1.83				
MIN.	9.0	9.0	-4.07	.36				
REAL RMSE	.63	TRUE SD	1.23	SEPARATION	1.97	PERSON RELIABILITY		.79
MODEL RMSE	.58	TRUE SD	1.25	SEPARATION	2.15	PERSON RELIABILITY		.82
S.E. OF PERSON MEAN = .19								
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .96								
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .88 SEM = 2.54								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .96								
SUMMARY OF 9 MEASURED (NON-EXTREME) ITEM								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	140.7	52.0	.00	.18	1.01	-.17	1.06	.09
SEM	7.2	.0	.22	.00	.16	.75	.17	.60
P.SD	20.5	.0	.62	.00	.45	2.11	.49	1.69
S.SD	21.7	.0	.66	.00	.48	2.24	.52	1.79
MAX.	162.0	52.0	1.08	.19	2.05	4.18	2.23	3.68
MIN.	105.0	52.0	-.67	.17	.52	-2.92	.51	-2.23
REAL RMSE	.19	TRUE SD	.59	SEPARATION	3.06	ITEM RELIABILITY		.90
MODEL RMSE	.18	TRUE SD	.60	SEPARATION	3.34	ITEM RELIABILITY		.92
S.E. OF ITEM MEAN = .22								
ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00								
Global statistics: please see Table 44.								
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000								

Gambar 3.5. Hasil reliabilitas menggunakan *rasch model* instrumen soal keterampilan proses sains

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.6, nilai *item reliability* adalah 0,90, *person reliability* adalah 0,79, dan *Alpha Cronbach* mencapai 0,88. Dari nilai-nilai ini, dapat disimpulkan bahwa konsistensi jawaban dari siswa cukup tinggi, dan soal-soal yang digunakan memiliki reliabilitas yang baik dengan nilai 0,90. Selain itu, berdasarkan Tabel 3.7, nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,88 menunjukkan bahwa interaksi antara *person* (siswa) dan *item* (soal) secara keseluruhan sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa soal-soal untuk keterampilan proses sains ini dapat dianggap reliabel.

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.7. Interpretasi nilai *Alpha Cronbach*

No	Skala	Keterangan
1	< 0,5	Buruk
2	0,5-0,6	Jelek
3	0,6-0,7	Cukup
4	0,7-0,8	Bagus
5	0,8-0,9	Bagus sekali

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *rasch model*, baik validitas maupun reliabilitas soal keterampilan proses sains menunjukkan hasil yang sangat baik. Instrumen ini dapat dianggap valid dan reliabel untuk mengukur *konstruk* yang ditargetkan, dengan konsistensi respon yang tinggi baik dari sisi *item* maupun *person*.

3.6.4 Kuesioner *Sense Of Place* Siswa

Kuesioner *sense of place* disusun berdasarkan indikator menurut Gocke dan chen (2018) ada 10 indikator *sense of place*, tetapi pada penelitian ini hanya 6 indikator yang akan digunakan berdasarkan modifikasi yang disesuaikan dengan pembelajaran IPA di sekolah. Sebelum digunakan kuesioner terlebih dahulu divalidasi oleh melalui uji coba instrumen, hal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah pernyataan yang dibuat sudah sesuai dengan indikator *sense of place*. Adapun kisi-kisi kuesioner *sense of place* dapat dilihat pada Tabel 3.8. Instrumen kuesioner *sense of place* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 3.8. Kisi-kisi kuesioner *sense of place* siswa

Indikator <i>sense of place</i>	Jumlah soal
<i>Place attachment</i> (keterikatan tempat)	10
<i>Sense of belongin</i> (rasa memiliki)	10
<i>Social interaction</i> (interaksi social)	10
<i>Nature bonding</i> (ikatan alam)	10
<i>Place dependance</i> (ketergantungan tempat)	10
<i>Place identicity</i> (identitas tempat)	10
Jumlah	60

Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas

Sebelum instrumen kuesioner *sense of place* digunakan maka dilakukan uji coba soal kepada siswa kelas X SMA di salah satu sekolah SMA yang ada di kota Palu, selanjutnya peneliti melakukan uji validitas dan reliabilitas dianalisis menggunakan *rasch model*. Adapun hasil validitas dan reliabilitas sebagai berikut:

a. Hasil Uji Validitas

Hasil analisis validitas kusioner *sense of place* dengan menggunakan *Rasch model* dapat dilihat pada Gambar 3.6.

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIIT MNSQ	ZSTD	OUTFIIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM	
19	73	52	1.11	.25	2.61	5.32	2.22	4.11	A	.38	34	67.3	63.8	K19
53	71	52	1.24	.26	2.35	4.48	2.00	3.35	B	.48	33	76.9	68.2	K53
31	82	52	.61	.22	2.06	4.35	1.84	3.60	C	.47	36	40.4	53.4	K31
23	77	52	.87	.24	2.05	4.07	1.74	3.02	D	.44	35	48.1	58.7	K23
25	77	52	.87	.24	1.98	3.86	1.61	2.56	E	.49	35	44.2	58.7	K25
7	74	52	1.05	.25	1.76	3.01	1.44	1.85	F	.50	34	55.8	61.2	K7
47	77	52	.87	.24	1.63	2.71	1.49	2.13	G	.47	35	50.0	58.7	K47
37	74	52	1.05	.25	1.59	2.44	1.48	1.98	H	.31	34	67.3	61.2	K37
59	69	52	1.38	.27	1.31	1.26	1.58	2.05	I	.30	32	78.8	71.8	K59
41	76	52	.93	.24	1.51	2.22	1.31	1.41	J	.52	35	46.2	59.6	K41
24	127	52	-1.10	.18	1.46	2.05	1.46	2.06	K	.27	41	26.9	47.3	K24
17	72	52	-1.17	.26	1.44	1.84	1.33	1.38	L	.47	33	76.9	66.6	K17
44	103	52	-.27	.19	1.41	2.08	1.30	1.62	M	.82	38	55.8	48.6	K34
32	132	52	-1.26	.18	1.39	1.76	1.35	1.58	N	.05	42	50.0	47.3	K32
35	78	52	.82	.23	1.35	1.63	1.27	1.28	O	.41	35	57.7	57.4	K35
5	76	52	.93	.24	1.31	1.43	1.33	1.48	P	.42	35	71.2	59.6	K5
9	97	52	-.04	.20	1.33	1.72	1.28	1.54	Q	.82	38	19.2	47.2	K9
33	128	52	-1.13	.18	1.28	1.33	1.32	1.50	R	.19	41	21.2	46.6	K33
13	72	52	-1.17	.26	1.27	1.22	1.20	.88	S	.38	33	73.1	66.6	K13
30	137	52	-1.42	.18	1.26	1.21	1.23	1.06	T	.12	43	36.5	47.5	K30
54	110	52	-.52	.19	1.26	1.36	1.25	1.32	U	.18	39	28.8	48.7	K54
6	107	52	-.42	.19	1.23	1.25	1.20	1.10	V	.60	38	26.9	48.8	K6
29	73	52	1.11	.25	1.23	1.06	.94	-.20	W	.75	34	76.9	63.8	K29
43	78	52	.82	.23	1.23	1.14	1.13	.69	X	.47	35	46.2	57.4	K43
57	121	52	-.90	.18	1.22	1.11	1.19	.97	Y	.54	40	28.8	48.1	K57
21	121	52	-.90	.18	1.10	.56	1.11	.62	Z	.14	40	48.1	48.1	K21
27	124	52	-1.00	.18	1.08	.43	1.02	.14		-.08	41	57.7	47.9	K27
10	102	52	-.23	.19	.89	-.56	.93	-.34	Z	.31	38	67.3	48.4	K10
60	117	52	-.77	.18	.89	-.56	.88	-.57	y	.24	39	44.2	48.0	K60
45	132	52	-1.26	.18	.87	-.61	.88	-.53	x	.15	42	46.2	47.3	K45
134	134	52	-1.32	.18	.85	-.70	.86	-.63	w	.19	42	50.0	47.4	K134
58	96	52	-.00	.20	.83	-.97	.82	-1.03	v	.01	37	61.5	47.2	K58
1	75	52	.99	.24	.81	-.93	.81	-.89	u	.43	34	61.5	60.6	K1
46	91	52	.20	.21	.80	-1.12	.77	-1.36	t	.75	37	50.0	46.3	K46
48	124	52	-1.04	.18	.74	-1.36	.77	-1.17	s	.53	41	42.4	47.0	K48
50	90	52	.24	.21	.77	-1.31	.76	-1.42	r	.62	37	57.7	47.0	K50
3	110	52	-.52	.19	.75	-1.42	.71	-1.74	q	.07	39	59.6	48.7	K3
16	116	52	-.73	.19	.72	-1.56	.70	-1.69	p	.33	39	78.8	48.2	K16
22	83	52	.56	.22	.67	-1.93	.69	-1.77	o	.37	36	48.1	53.2	K22
32	89	52	.29	.21	.66	-2.08	.69	-1.87	n	.20	37	57.7	48.1	K32
36	121	52	-.90	.18	.64	-2.03	.67	-1.88	m	.51	40	57.7	48.1	K36
52	103	52	-.27	.19	.66	-2.08	.63	-2.35	l	.30	38	65.4	48.6	K52
44	90	52	.24	.21	.64	-2.24	.62	-2.41	k	.10	37	75.0	47.0	K44
2	92	52	.16	.20	.61	-2.50	.63	-2.34	j	.42	37	51.9	46.0	K2
4	104	52	-.31	.19	.62	-2.38	.59	-2.70	i	.12	38	78.8	48.7	K4
40	94	52	.08	.20	.51	-3.31	.51	-3.32	h	.59	37	67.3	46.5	K40
56	99	52	-.12	.20	.48	-3.54	.48	-3.61	g	.42	38	65.4	47.8	K56
38	137	52	-1.42	.18	.47	-3.09	.46	-3.11	f	.42	43	67.3	47.5	K38
28	105	52	-.34	.19	.45	-3.77	.46	-3.81	e	.60	38	69.2	48.8	K28
20	92	52	.16	.20	.44	-3.92	.45	-3.88	d	.22	37	71.2	46.0	K20
26	102	52	-.23	.19	.40	-4.29	.37	-4.67	c	.01	38	84.6	48.4	K26
38	96	52	-.00	.20	.37	-4.64	.38	-4.58	b	.52	37	73.1	47.2	K38
8	112	52	-.59	.19	.20	-6.53	.20	-6.78	a	.58	39	90.4	48.5	K8
MEAN	98.4	52.0	.00	.21	1.08	.00	1.03	-.22				56.8	52.6	
P.SD	20.9	.0	.85	.03	.49	2.43	.42	2.24				16.0	7.2	

Gambar 3.6. Hasil validitas menggunakan *rasch model* instrumen kuesioner *sense of place*

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.7 menyatakan bahwa instrumen kuesioner *sense of place* yang terdiri dari 6 indikator dengan masing-masing indikator memiliki 10 pertanyaan, sehingga pada kuesioner ini terdapat 60 pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa. Dari hasil analisis tersebut dapat dilihat bahwa setiap pertanyaan yang ada didalam kuesioner *sense of place* masuk dalam salah satu kriteria instrumen yang dikatakan valid menurut Sumintono dan

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Widhiarso (2013). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua pertanyaan kuesioner *sense of place* yang telah dianalisis valid dan layak digunakan.

b. Hasil Uji Reliabilitas

Hasil analisis realibilitas soal keterampilan proses sains menggunakan *Rasch model* dapat dilihat pada Gambar 3.7.

SUMMARY OF 52 MEASURED PERSON									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	113.5	60.0	-1.71	.19	.99	-.20	1.03	-.02	
SEM	2.3	.0	.08	.00	.05	.26	.06	.29	
P.SD	16.7	.0	.54	.01	.35	1.84	.41	2.05	
S.SD	16.8	.0	.55	.01	.36	1.86	.42	2.07	
MAX.	171.0	60.0	-.01	.22	2.11	4.59	2.30	5.36	
MIN.	93.0	60.0	-2.50	.15	.53	-3.05	.54	-2.91	
REAL RMSE	.20	TRUE SD	.50	SEPARATION	2.48	PERSON RELIABILITY		.86	
MODEL RMSE	.19	TRUE SD	.51	SEPARATION	2.65	PERSON RELIABILITY		.88	
S.E. OF PERSON MEAN = .08									
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99									
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .90 SEM = 5.32									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .85									
SUMMARY OF 60 MEASURED ITEM									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	98.4	52.0	.00	.21	1.08	.00	1.03	-.22	
SEM	2.7	.0	.11	.00	.06	.32	.05	.29	
P.SD	20.9	.0	.85	.03	.49	2.43	.42	2.24	
S.SD	21.1	.0	.86	.03	.50	2.45	.42	2.25	
MAX.	137.0	52.0	1.38	.27	2.61	5.32	2.22	4.11	
MIN.	69.0	52.0	-1.42	.18	.20	-6.53	.20	-6.78	
REAL RMSE	.24	TRUE SD	.82	SEPARATION	3.41	ITEM RELIABILITY		.92	
MODEL RMSE	.21	TRUE SD	.82	SEPARATION	3.90	ITEM RELIABILITY		.94	
S.E. OF ITEM MEAN = .11									
ITEM RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00									
Global statistics: please see Table 44.									
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000									

Gambar 3.7. Hasil reliabilitas menggunakan *rasch model* instrumen kuesioner *sense of place*

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 3.7, nilai *item reliability* adalah 0,92, *person reliability* adalah 0,86, dan *Alpha Cronbach* mencapai 0,90. Dari nilai-nilai ini, dapat disimpulkan bahwa konsistensi jawaban dari siswa sangat tinggi, dan soal-soal yang digunakan memiliki reliabilitas yang baik dengan nilai 0,92. Selain itu, berdasarkan Tabel 3.4, nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,90 menunjukkan bahwa interaksi antara *person* (siswa) dan *item* (soal) secara keseluruhan sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pertanyaan pada kuesioner *sense of place* ini dapat dianggap reliabel. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *rasch model*, baik validitas maupun reliabilitas kuesioner *sense of place* menunjukkan

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP
Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

hasil yang sangat baik. Instrumen ini dapat dianggap valid dan reliabel untuk mengukur *konstruk* yang ditargetkan, dengan konsistensi respon yang tinggi baik dari sisi *item* maupun *person*.

3.6.5 Angket Respon Guru Dan Siswa

Angket respon guru diberikan untuk mendapatkan penilaian tentang bahan ajar dari perspektif guru IPA, sedangkan angket respon siswa diberikan untuk mendapatkan tanggapan, kesan, saran, dan kritikan guna memperbaiki e-modul yang dikembangkan. Hal ini bertujuan agar e-modul tersebut menjadi sumber belajar yang praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun angket respon guru dan siswa pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 15 dan 19.

3.6.6 Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan sebuah dokumen yang berisi daftar pertanyaan serta sumber informasi yang telah disusun dengan cermat oleh peneliti (Abubakar, 2021). Dokumen ini memiliki sifat yang sangat fleksibel sehingga mampu disesuaikan dengan berbagai situasi dan kondisi yang mungkin terjadi di lapangan. Sebagai pengembang instrumen, peneliti membangun pedoman wawancara berdasarkan gejala empiris yang ditemukan selama proses penelitian di lapangan. Pedoman wawancara berperan sebagai panduan utama bagi peneliti dalam merangkai kerangka pertanyaan yang akan diajukan kepada informan (siswa dan guru). Dengan menggunakan pedoman ini, peneliti memperoleh arahan mengenai garis besar pertanyaan yang harus dijelaskan atau diselidiki kepada informan. Kelebihan utama dari pedoman wawancara ini adalah sifatnya yang fleksibel dan terbuka, yang memungkinkan penambahan pertanyaan baru sesuai dengan dinamika interaksi antara peneliti dan informan. Pada penelitian ini wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai respon guru dan siswa terhadap e-modul yang telah digunakan secara terperinci, isi dari pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 17 dan 21. Penjelasan terkait instrumen yang digunakan disajikan pada Tabel 3.9.

Isnawati, 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP**

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.9. Instrumen penelitian

No	Instrumen	Tujuan	Tahapan	Sumber data
1.	Lembar uji kelayakan dan keterbacaan bahan ajar.	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk melihat karakteristik e-modul yang dikembangkan berbasis <i>place based education</i>, indikator keterampilan proses sains, dan indikator <i>sense of place</i> serta karakteristik modul secara umum. • Untuk memperoleh hasil validitas terkait materi E-modul perubahan iklim berbasis <i>place based education</i>, indikator keterampilan proses sains, dan indikator <i>sense of place</i> • Untuk memperoleh hasil validitas terkait tampilan e-modul. 	<i>Develop</i>	Validator
2.	Soal keterampilan proses sains <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .	Untuk mengukur keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran	<i>implementation</i>	siswa
3.	Kuesioner <i>sense of place</i>	Untuk mengidentifikasi Tingkat <i>sense of place</i> siswa sebelum dan sesudah menggunakan E-modul pada pembelajaran	<i>implementation</i>	siswa
4.	- Angket respon guru dan siswa - Pedoman wawancara	Untuk mengumpulkan umpan balik yang komprehensif tentang bahan ajar, dalam hal ini e-modul perubahan iklim berbasis <i>place based education</i> .	<i>Evaluation</i>	Guru dan siswa

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data dan Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dengan mengacu pada desain penelitian, yaitu tahap *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implementation* dan *Evaluation*. Pada Tabel 3.10 menyajikan keterkaitan teknik pengumpulan data dengan instrumen penelitian yang digunakan.

Tabel 3.10. Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian

No.	Tahapan	Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian	Sumber Data
1	<i>Analyze</i>	Analisis Kebutuhan produk	- Observasi dengan menggunakan G-form - Wawancara siswa	- Lembar observasi - Pedoman wawancara	- Sekolah - Siswa
		Analisis kurikulum	Dokumen modul ajar guru.	Lembar review	Sekolah
2	<i>Design</i>	Rancangan e-modul	Perancangan E-modul	<i>Story Board</i> dan <i>flow chart</i>	Hasil Analisis
3	<i>Develop</i>	Keterbacaan e-modul	Uji rumpang (<i>Cloze test</i>)	Tes rumpang	Siswa
		Kelayakan isi e-modul	Tanggapan ahli konten dan media	Lembar penilaian e-modul	Ahli konten dan media
4	<i>Implementation</i>	Keterampilan proses sains awal siswa	<i>Pretest</i>	Tes keterampilan proses sains	Siswa
		<i>Sense of place</i> siswa	Kuesioner <i>Pretest</i>	Lembar kuesioner,	Siswa
		Keterampilan proses sains awal siswa	<i>Posttest</i>	Tes keterampilan proses sains	Siswa
		<i>Sense of place</i> siswa	Kuesioner <i>Posttest</i>	Lembar kuesioner,	Siswa
5	<i>Evaluation</i>	Penyempurnaan produk	- Respon guru dan siswa - Wawancara guru dan siswa - Validasi Produk	- Angket respon guru dan siswa - Pedoman wawancara - Lembar validasi	- Guru dan siswa - Masukan validator

3.8 Analisis Data

3.8.1 Analisis Kelayakan E-Modul

Kelayakan e-modul dapat dilihat dari hasil angket tanggapan dari ahli konten dan media. E-modul yang telah dikembangkan divalidasi oleh 2 orang dosen dan 1 orang guru ahli konten dan media. Kelayakan e-modul akan dinilai berdasarkan kriteria penilaian dari BSNP tahun 2014 yang telah dimodifikasi dengan kategori presentase hasil uji kelayakan e-modul diinterpretasikan kedalam Tabel 3.11.

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.11. Kriteria kelayakan e-modul

Presentase (%)	kategori
$0 < V \leq 20$	Tidak layak
$21 < V \leq 40$	Kurang layak
$41 < V \leq 60$	Cukup layak
$61 < V \leq 80$	Layak
$81 < V \leq 100$	Sangat layak

(Arikunto, 2012)

3.8.2 Analisis Keterbacaan E-Modul

Tes rumpang, atau lebih dikenal dengan istilah bahasa Inggrisnya "*cloze test*", adalah metode evaluasi yang digunakan dalam pengukuran pemahaman bahasa (Widodo, 1993). Dalam tes ini, sejumlah kata atau frasa dihapus dari sebuah teks, dan peserta tes dalam hal ini siswa diminta untuk mengisi kekosongan-kekosongan tersebut dengan kata atau frasa yang tepat. Tujuan dari tes ini adalah untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konteks dan makna keseluruhan dari teks yang diberikan. Adapun langkah-langkah dalam tes rumpang yaitu:

1. Pilihlah teks yang akan digunakan untuk tes. Pastikan teks tersebut tidak tergantung pada informasi yang lain.
2. Tentukan kata-kata atau frasa-frasa yang akan dihapus dari teks untuk membuat kekosongan.
3. Gantilah kata-kata dengan tanda-tanda yang dihapus dengan tanda-tanda tertentu misalnya dengan titik-titik (.....).
4. Susunlah tes dengan menempatkan kekosongan sesuai dengan teks yang telah dipilih.
5. Siswa diminta untuk membaca teks dengan seksama untuk memahami konteks sebelum mengisi kekosongan.
6. Siswa mengisi kekosongan dengan kata atau frasa yang tepat sesuai dengan konteks teks yang diberikan.
7. Periksa jawaban siswa untuk menentukan kebenaran pengisian kekosongan.

Adapun tingkat keterbacaan (TK) dapat ditentukan dengan rumus berikut ini.

Isnawati, 2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP**

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$TK = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Dimana:

skor yang diperoleh : jumlah jawaban yang benar dari siswa

skor maksimum : jumlah semua jawaban benar

Adapun kategori tingkat keterbacaan dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Ktegori Tingkat keterbacaan e-modul

Presentasi	kategori
$TK > 57\%$	Tinggi
$44\% \leq TK \leq 57\%$	Sedang
$TK < 44\%$	Rendah

(Suhadi,1996)

3.8.3 Analisis Soal Keterampilan Proses Sains

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan teknik pemodelan *Stacking and Racking Rasch model*. Dalam analisis data menggunakan *Rasch model*, uji normalitas dan homogenitas bukanlah langkah yang umum dilakukan. *Rasch model* tidak bergantung pada asumsi normalitas atau homogenitas data dalam analisisnya (L. A. R. Laliyo, 2021). Model analisis ini bisa mengetahui perbedaan tidak hanya di tingkat rata-rata, namun sampai ke tingkat individu responden dan *item* (Sumintono & Widhiarso, 2013). Adapun langkah-langkah analisis data menggunakan *stacking* dan *racking* sebagai berikut (Irma Sukarelawa *et al.*, 2024; Isnawati *et al.*, 2024; Neumann *et al.*, 2011; Sunjaya *et al.*, 2021):

Analisis *Stacking Rasch Model*

- 1) Siapkan data mentah hasil jawaban pada *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dalam format *Microsoft excel*.
- 2) Masukkan data mentah tersebut kedalam *software winstep 5.7.1* yang telah di siapkan sebelumnya.
- 3) Atur sedemikian rupa sesuai dengan perintah *software winstep 5.7.1*, maka secara otomatis akan muncul hasil sesuai dengan *output* yang diinginkan.

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP
Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 4) *Output* yang dihasilkan yaitu *output person maps* dan *output person measure (entry)*, berikut penjelasannya (Sumintono & Widhiarso, 2013)
 - a) *Person Maps* : Analisis *person maps* adalah alat yang berguna dalam memvisualisasikan data, sehingga memungkinkan untuk melihat pola distribusi keterampilan siswa sebelum dan sesudah *intervensi*.
 - b) *Person entry* : Analisis *Person entry* digunakan untuk menyajikan data individu siswa dalam konteks pengukuran tingkat keterampilan mereka antara *pretest* dan *posttest* dalam sebuah penelitian untuk melihat secara rinci nilai mana yang tinggi dan mana yang rendah, kita dapat merujuk pada nilai *measure* pada *person entry*.
- 5) Mengkategorisasi tingkat keterampilan siswa melalui perbandingan nilai *measure*, nilai mean, dan standar deviasi (SD) yang diperoleh dari analisis *person entry*. Tingkat keterampilan siswa dibagi menjadi tiga kategori yaitu rendah, sedang, dan tinggi.
- 6) Untuk mengetahui seberapa besar perubahan tingkat keterampilan siswa maka dapat diperoleh dengan nilai hasil selisih antara *pretest* dan *posttest* (selisih = *posttest-pretest*).
- 7) Kemudian membandingkan hasil analisis perubahan tingkat keterampilan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan membandingkan rata-rata nilai *measure* yang didapatkan.

Analisis Racking Rasch Model

- 1) Siapkan data mentah hasil jawaban pada *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dalam format *Microsoft excel*.
- 2) Masukkan data mentah tersebut kedalam *software winstep 5.7.1* yang telah di siapkan sebelumnya.
- 3) Atur sedmikian rupa sesuai dengan perintah *software winstep 5.7.1*, maka secara otomatis akan muncul hasil sesuai dengan *output* yang diinginkan.
- 4) *Output* yang dihasilkan yaitu *output item maps* dan *output item measure*, berikut penjelasannya (Sumintono & Widhiarso, 2013)

Isnawati, 2024

PENGEMBANGAN E-MODUL PERUBAHAN IKLIM BERBASIS PLACE BASED EDUCATION DI KOTA PALU UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN SENSE OF PLACE SISWA SMP

Universita Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- c) *Item Maps* : Analisis *item maps* adalah alat yang sangat berguna untuk memvisualisasikan hubungan antara keterampilan responden (siswa) dan kesulitan *item*. Sehingga memungkinkan kita untuk melihat pola distribusi tingkat kesulitan *item* pada *pretest* dan *posttest*.
 - d) *Item entry* : Analisis *Item entry* digunakan untuk melihat perbandingan tingkat kesulitan butir soal pada saat *pretest* dan *posttest*, hal ini dapat merujuk pada nilai *measure* pada *item entry*.
- 5) Mengkategorisasi tingkat kesulitan butir soal melalui nilai *measure* yang dibandingkan dengan nilai standar deviasi (SD) yang diperoleh dari analisis *item entry*, tingkat kesulitan butir soal dibagi menjadi empat kategori yaitu sulit, sukar, mudah, dan sangat mudah.
- 6) Selanjutnya untuk mengetahui seberapa besar perubahan tingkat kesulitan soal maka dapat diperoleh dengan nilai hasil selisih antara *pretest* dan *posttest* (selisih = *posttest-pretest*).

3.8.4 Analisis Tingkat *Sense Of Place* Siswa

Pada penelitian ini, menggunakan kuesioner dengan skala *likert* pada setiap butir soalnya. Saat pemeringkatan dengan menggunakan skala *likert*, koresponden cukup dengan memberikan jawaban untuk setiap pertanyaan/ Pernyataan berdasarkan peringkat perseptualnya. Analisis yang digunakan pada kuesioner ini yaitu analisis *rasch model* dengan menggunakan perangkat lunak yaitu Winstep 5.7.1. Teori respons butir, yang digunakan dalam analisis *rasch model*, berfungsi sebagai struktur umum dari fungsi matematis untuk menjelaskan interaksi antara responden dengan elemen atau item dalam pertanyaan. Interaksi ini memungkinkan pengukuran yang lebih tepat dan kalibrasi detail (Sumintono & Widhiarso, 2013). Adapun tahapan analisis *rasch model* yaitu;

- 1) Siapkan data mentah hasil kuesioner dalam format Microsoft excel.
- 2) Masukkan data mentah tersebut kedalam software winstep 5.7.1 yang telah di siapkan sebelumnya.

- 3) Atur sedmikian rupa sesuai dengan perintah software winstep 5.7.1, maka secara otomatis akan muncul hasil sesuai dengan output yang diinginkan.
- 4) *Output* yang dihasilkan yaitu *output person measure* yang menunjukkan responden yang mnyetujui dan tidak menyetujui suatu pertanyaan di dalam kuesioner. *Person measure* juga menentukan konsistensi dari responden yang menjawab butir pertanyaan.
- 5) Selanjutnya membandingkan dua hasil analisis dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan membandingkan rata-rata nilai *measure* yang didapatkan.

3.8.5 Analisis Respon Guru Dan Siswa Terhadap E-Modul

Tanggapan siswa dan guru terhadap bahan ajar dalam penelitian ini bahan ajar berbentuk e-modul dapat dinilai menggunakan rumus menurut purwanto (2009) berikut:

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

Dimana

- NP : Nilai yang didapatkan
 R : Skor yang diperoleh
 SM : Skor maksimum

Adapun kirteria penilaian respon guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Kriteria penilaian respon guru dan siswa

Kriteria	Kategori
27% - 54%	Kurang baik
55% - 82%	Cukup baik
82% - 100%	Baik

(Purwanto,2009)