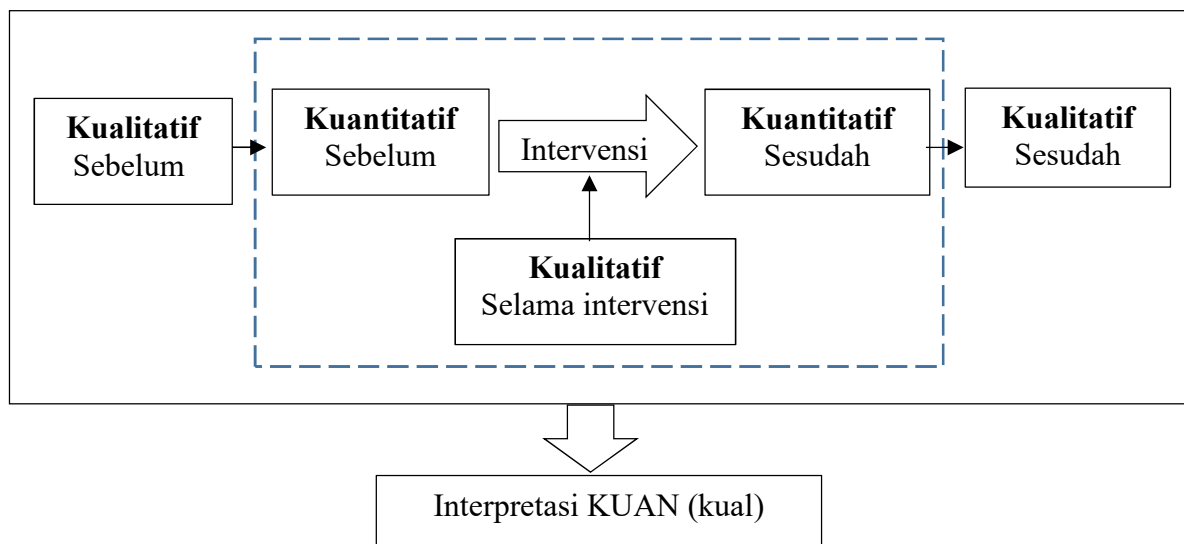


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian mixed method. Metode penelitian campuran (*mixed methods*) merupakan metode penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dengan metode kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliable dan objektif (Creswell & Clark, 2007). Sesuai dengan tujuan bahwa penelitian dilakukan untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa setelah diterapkan model pembelajaran *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM, maka desain yang cocok digunakan yaitu *Embedded Mixed Methods*. Dimana pada penelitian ini digunakan untuk satu atau lebih bentuk data serta digunakan secara bersamaan untuk menganalisis data kuantitatif dan kualitatif. Sehingga dalam proses analisis, keduanya bisa saling melengkapi dan menutupi masing-masing kelemahannya. Tujuan penggunaan desain penelitian ini adalah agar data kualitatif membantu menjelaskan secara lebih rinci hasil data kuantitatif. Berikut langkah penelitian campuran desain *Embedded Mixed Methods* ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Desain *Embedded Mixed Methods*

Berdasarkan Gambar 3.1, terlihat bahwa data kuantitatif terdiri dari data kuantitatif awal dan data kuantitatif akhir. Data kuantitatif awal diperoleh dari hasil *pretest* KPM. Sementara data kuantitatif akhir diperoleh dari *posttest* KPM, lembar skala sikap kolaborasi, dan lembar observasi kolaborasi. Sedangkan data kualitatif diperoleh berdasarkan tiga tahap yaitu awal, *treatment*, dan akhir. Pada tahap awal, data kualitatif diperoleh dari karakteristik *learning cycle 7E* dengan pendekatan STEM. Pada tahap *treatment*, data kualitatif diperoleh selama intervensi dengan analisis chat Grup WA. Kemudian pada tahap akhir data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara dengan siswa.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas XI MIPA di salah satu SMA Negeri di Kota Kuningan tahun ajaran 2020/2021 yang rata-rata berusia 17 tahun. Sampel dalam penelitian terdiri dari satu kelas berjumlah 34 orang, terdiri dari 7 orang siswa laki-laki, dan 27 orang siswa perempuan. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik *simple random sampling class* yaitu pengambilan sampel dengan memberikan peluang yang sama bagi setiap siswa anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Creswell, 2008). Alasan menggunakan teknik *simple random sampling class* adalah karena kemampuan kognitif peserta didik merata di setiap kelas. Artinya, dalam setiap kelas pasti ada peserta didik yang memiliki kategori kognitif rendah hingga tinggi. Maka peneliti menganggap bahwa populasi merupakan kelompok homogen. Selain itu, pemilihan sample dirasa lebih efektif dan efisien jika dilakukan terhadap kelompok kelas tanpa harus merombak suatu kelompok kelas.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh sejumlah data yang diasumsikan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1. Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument tes kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk soal uraian. Soal yang digunakan merupakan soal yang bersifat aplikatif yang relevan dengan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan konsep alat optik. Tes KPM ini terdiri dari dua butir soal. Soal pertama mengenai konsep mata dan soal kedua mengenai mikroskop.

Instrumen tes kemampuan pemecahan masalah ini didasarkan pada indikator pemecahan masalah yang diterapkan pada konsep alat optik. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan validasi konstruk oleh tiga orang ahli terhadap instrumen tes tersebut. Kemudian instrumen tes yang telah divalidasi selanjutnya diujicobakan pada peserta didik sebagai tahap validasi empiris yang akan dianalisis menggunakan Rasch Analisis pada *perangkat lunak* winstep versi 4.6.2

3.3.2. Instrumen Keterampilan kolaborasi

Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi siswa adalah dengan lembar observasi guru terhadap aktivitas siswa selama diskusi melalui WhatsApp Grup. Lembar observasi disusun didasarkan pada indikator keterampilan kolaborasi. Guru memberikan skor terhadap kemampuan kolaborasi siswa ini berdasarkan rubrik yang telah disusun. Kemudian guru melakukan wawancara terkait hasil yang diperoleh siswa mengenai kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa. Adapun lembar skala sikap kolaborasi berisi pernyataan positif dan negatif mengenai kegiatan kolaborasi. Data yang diperoleh dari skala sikap ini untuk melihat persepsi siswa terhadap kemampuan kolaborasi masing-masing. Data penelitian dari hasil lembar skala sikap akan diberi makna menggunakan skala likert dari 4 sampai 1 seperti pada tabel 3.1 (Azwar, 2003).

Tabel 3. 1 Penskoran Skala Sikap

Respon	Skor	
	<i>Favourable</i>	<i>Unfavourable</i>
Sangat Setuju (SS)	4	1
Setuju (S)	3	2
Tidak Setuju (TS)	2	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

3.3.3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk memperoleh gambaran keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang direncanakan oleh guru dengan pendekatan STEM. Penyusunan lembar observasi disesuaikan dengan tahapan sesuai dengan model *learning cycle 7E*. Pedoman observasi ini membantu guru mengevaluasi proses pembelajaran yang telah berlangsung dan bila terdapat tahapan yang terlewatkan atau terdapat hal-hal yang tidak tersampaikan pada peserta didik, maka dapat diperbaiki dan dapat disampaikan pada pertemuan selanjutnya. Pedoman observasi yang digunakan berupa daftar check (√) “ya” atau “tidak” berdasarkan pernyataan-pernyataan yang telah disusun sebelumnya. Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung di Whatsapp Grup dan Zoom meeting.

4. Tanggapan Siswa

Untuk menggali informasi mengenai tanggapan siswa terhadap pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan pendekatan STEM yang diterapkan, peneliti menggunakan lembar skala sikap siswa terhadap pembelajaran.

Berdasarkan rincian instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, maka ringkasan instrumen pengumpulan data kemampuan pemecahan masalah, keterampilan kolaborasi, dan keterlaksanaan pembelajaran tertera pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Teknik Pengumpulan Data

Jenis	Indikator	Jenis Instrumen	Sumber Data	Waktu
KUAN	Keterlaksanaan Pembelajaran	Lembar observasi	Observer	Selama pembelajaran berlangsung
	Tanggapan siswa terhadap pembelajaran	Lembar skala sikap	Peserta didik	Setelah pembelajaran
	Kemampuan pemecahan masalah	Soal uraian KPM	Peserta Didik	Sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran
	Kemampuan kolaborasi	Lembar skala sikap	Peserta didik	Setelah pembelajaran berlangsung

Eis Nurzakiyah, 2021

MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI SISWA

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

Jenis	Indikator	Jenis Instrumen	Sumber Data	Waktu
		Lembar observasi	Peserta didik	Selama pembelajaran berlangsung
KUAL	Melalui wawancara terhadap beberapa siswa dengan kriteria tertentu			

3.4 Analisis Instrumen Penelitian

Analisis instrumen dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menguji instrument yang akan digunakan dalam penelitian. Analisis yang digunakan untuk instrument kemampuan pemecahan masalah diantaranya yaitu : Uji validitas dan Uji reliabilitas. Secara lengkap akan dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1. Uji Validitas

Uji validitas yang dilakukan terhadap instrumen penelitian yaitu uji validitas oleh tiga orang ahli (dosen). Setiap ahli yang memberi kriteria “sesuai” diberi skor 1 dan “tidak sesuai” diberi skor 0. Instrumen dikatakan valid apabila memperoleh nilai $IVI \geq 0,70$ (Delgado-Rico, Carretero-Dios, & & Ruch, 2012).

Kemudian hasil yang diperoleh dihitung menggunakan persamaan (3.1) :

$$I = \frac{j_u \quad h s \quad s_i}{j_v \quad lah s \quad h ahli} \dots\dots\dots (3.1)$$

Adapun hasil uji coba validitas setiap butir soal dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Isi

Tipe Soal	No	Validator			IVI	Keputusan
		I	II	III		
A	1	1	1	1	1,00	Digunakan
	2	1	1	1	1,00	Digunakan
B	1	1	1	1	1,00	Digunakan
	2	1	1	1	1,00	Digunakan

Selain validasi dari ahli, instrumen juga divalidasi secara empiris melalui uji coba instrumen kepada siswa. Validitas tes dilakukan untuk melihat ketepatan suatu tes dalam mengukur. Sebuah instrumen dikatakan valid jika mampu mengukur variabel yang memang benar-benar ingin diukur oleh peneliti. Hal ini berarti validitas merupakan ketepatan atau kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan

fungsi ukurannya. Uji validitas instrumen menggunakan analisis Rasch ini didasarkan pada nilai logit. Nilai logit sendiri merupakan nilai yang dihasilkan dari perhitungan logaritma pada perangkat lunak winstep versi 4.6.2 (Sumintono & Widhiarso, 2015). Uji validitas instrument tes ini akan dibantu menggunakan perangkat lunak winstep versi 4.6.2 dengan output Table 10 *Item (column): fit order*.

Adapun kriteria dalam menguji validitas menggunakan *perangkat lunak* winstep versi 4.6.2 berdasarkan pada *outfit mean square* (MNSQ) dan *outfit Z-standard* (ZSTD). Sedangkan untuk melihat daya beda soal maka dapat dilihat berdasarkan *point-measure correlation* (PTMEASURE CORR) (Sabudin & dkk, 2018), dengan ketentuan sesuai pada tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Ketentuan Analisis Validitas pada Winstep versi 4.6.2

Outfit	Nilai
MNSQ	$0,5 < MNSQ < 1,5$
ZSTD	$(-2,0 < ZSTD < 2,0$
PT Measure- All Corr	$0,4 < Pt Measure Corr < 0,85$

Adapun hasil validasi uji coba instrumen kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3. 5 Validitas Item Tes KPM

No Soal	Outfit		Interpretasi
	MNSQ	ZSTD	
A1	1.13	0.48	Digunakan
A2	1.22	0.69	Digunakan
A3	1.03	0.22	Digunakan
A4	1.82	1.56	Digunakan
A5	0.74	-0.52	Digunakan
A6	0.87	-0.28	Digunakan
A7	1.09	0.37	Digunakan
A8	0.78	-0.34	Digunakan
A9	1.01	0.17	Digunakan
A10	0.16	-2.62	Digunakan
B1	0.95	0.00	Digunakan
B2	1.53	1.49	Digunakan
B3	0.86	-0.12	Digunakan
B4	0.99	0.11	Digunakan
B5	0.08	-2.44	Tidak digunakan

No Soal	Outfit		Interpretasi
	MNSQ	ZSTD	
B6	0.58	-1.33	Digunakan
B7	1.94	2.59	Tidak digunakan
B8	1.37	0.82	Digunakan
B9	0.68	-0.87	Digunakan
B10	0.48	-0.85	Digunakan

Berdasarkan Tabel 3.5 menunjukkan bahwa pada soal nomor 1 pada paket A tentang konsep mata dan cacat mata terdapat empat butir soal (A1,A2,A3,A5) yang memenuhi kriteria MNSQ dan ZSTD dan satu butir soal (A4) yang memenuhi salah satu kriteria. Sehingga kelima butir soal pada nomor 1 paket A dapat digunakan seluruhnya. Kemudian pada soal nomor 2 pada paket A tentang konsep mikroskop terdapat empat butir soal (A6, A7, A8, A9) yang memenuhi seluruh kriteria dan satu butir soal (A10) yang memenuhi salah satu kriteria. Sehingga seluruh butir soal pada nomor 2 paket A dapat digunakan seluruhnya.

Adapun pada soal nomor 1 paket B tentang konsep mata dan caca mata terdapat tiga butir soal (B1, B3, B4) yang memenuhi seluruh kriteria, satu butir soal (B2) memenuhi salah satu kriteria, dan satu soal (B5) tidak memenuhi kriteria. Maka pada soal nomor 1 paket B hanya terdapat empat soal yang memenuhi kriteria. Kemudian pada soal nomor 2 paket B tentang mikroskop terdapat tiga butir soal (B6, B8, B9) yang memenuhi seluruh kriteria, satu butir soal (B10) memenuhi salah satu kriteria, dan satu butir soal (B7) tidak memenuhi kriteria. Maka pada paket B soal nomor 2 hanya terdapat empat butir soal yang dapat digunakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dari 20 butir soal yang diujicobakan, terdapat 18 butir soal yang dapat digunakan dan 2 butir soal yang harus dihilangkan atau diganti yaitu soal dengan kode B5 dan B7.

Namun karena peneliti hanya membutuhkan lima butir soal konsep mata dan cacat mata serta lima butir soal konsep mikroskop, maka peneliti memilih soal yang memenuhi kriteria terbanyak yang dua-duanya berasal dari paket A. Soal untuk konsep mata dan cacat mata yang diambil yaitu soal dengan kode A1, A2, A3, A4, dan A5. Serta soal untuk konsep mikroskop yang diambil yaitu soal dengan kode A6, A7, A8, A9, A10.

3.4.2. Reliabilitas Tes

Reliabilitas adalah tingkat keajegan tes, yang artinya bahwa setiap hasil pengukuran dengan menggunakan soal tes itu harus tetap sama. Jika pengukurannya diberikan kepada subjek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu dan tempat yang berbeda. Seperti uji validitas, uji reliabilitas juga menggunakan *perangkat lunak* winstep versi 4.6.2. Output yang digunakan adalah *Summary Statistic* dimana dapat diperoleh data mengenai *pearson reliability* yang menunjukkan kualitas peserta tes dan *item reliability* yang menunjukkan kualitas item tes. Adapun *cronbach alpha* yang menunjukkan nilai interaksi antara peserta dan item tes yang sering kita sebut dengan *reliability tes*. *Cronbach alpha* merupakan konsistensi jawaban siswa dan menunjukkan hubungan kualitas soal dengan kualitas siswa. Interpretasi dari nilai person reliability dan item reliability dapat dilihat pada tabel 3.6 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 3. 6 Interpretasi Person Reliability dan Item Reliability

Nilai Pearson Reliability dan Item Reliability	Interpretasi
$0,94 \leq \text{value}$	Istimewa
$0,91 \leq \text{value} < 0,94$	Bagus Sekali
$0,81 \leq \text{value} < 0,90$	Bagus
$0,67 \leq \text{value} < 80$	Cukup
$\text{Value} < 0,67$	Lemah

Berdasarkan analisis rasch, soal yang telah diujicobakan kemudian diinterpretasikan reliabilitasnya. Interpretasi nilai uji reliabilitas berdasarkan nilai *item reliability* dan *person reliability* dapat di lihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Hasil Uji Reliabilitas Soal

Paket Soal	No Soal	Person Reliability	Interpretasi	Item Reliability	Interpretasi
A	A1, A2, A3, A4, A5	0,67	Cukup	0,96	Istimewa

Paket Soal	No Soal	Person Reliability	Interpretasi	Item Reliability	Interpretasi
B	A6, A7, A8, A9, A10	0,66	Lemah	0,94	Bagus sekali
	B1, B2, B3, B4, B4	0,68	Cukup	0,96	Istimewa
	B6, B7, B8, B9, B10	0,30	Lemah	0,94	Bagus sekali

Interpretasi nilai *person reliability* dan *item reliability* terdiri dari 0 hingga 1, nilai yang mendekati 1 menunjukkan ukuran yang lebih konsisten (Boone, 2017). Berdasarkan Tabel 3.7, dapat kita ketahui bahwa konsistensi jawaban siswa dapat dikatakan cukup pada butir soal nomor 1 paket A, dan kualitas butir soalnya istimewa. Pada butir soal nomor 2 paket A, konsistensi jawaban siswa juga lemah, dan kualitas butir soalnya bagus sekali.

Untuk konsistensi siswa pada soal nomor 1 paket B dapat dikatakan cukup dan juga kualitas soalnya istimewa. Kemudian konsistensi jawaban siswa dapat dikatakan lemah pada butir soal nomor 2 paket B, namun kualitas butir soalnya bagus sekali. Interpretasi untuk nilai *Cronbach Alpha* disajikan pada tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Interpretasi Nilai Cronbach Alpha (Reliabilitas Tes)

Nilai Cronbach Alpha	Interpretasi
$0,8 \leq \alpha$	Bagus Sekali
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Bagus
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cukup
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Jelek
$\alpha < 0,5$	Buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Nilai *Cronbach Alpha* dari hasil uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Nilai Cronbach Alpha

Paket Soal	Konsep	No Soal	Nilai Cronbach Alpha	Interpretasi
A	Mata dan Cacat mata	A1, A2, A3, A4, A5	0,65	Cukup
	Mikroskop	A6, A7, A8, A9, A10	0,68	Cukup

Paket Soal	Konsep	No Soal	Nilai Cronbach Alpha	Interpretasi
B	Mata dan Cacat mata	B1, B2, B3, B4, B4	0,67	Cukup
	Mikroskop	B6, B7, B8, B9, B10	0,34	Buruk

Berdasarkan Tabel 3.9, interaksi antara person dengan butir soal 1 dan 2 paket A adalah cukup. Begitu juga interaksi antara person dengan butir soal 1 paket B adalah cukup, sedangkan interaksi antara person dengan butir soal 2 paket B adalah buruk. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3.7 dan 3.9, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian kemampuan pemecahan masalah dapat dikatakan reliabel dan dapat diterima.

3.4.3. Daya Pembeda

Daya beda menunjukkan kemampuan instrumen dalam membedakan tingkat kemampuan peserta didik. Menurut (Smiley, 2015; Sabudin S. M., 2018), untuk mengetahui daya pembeda dari suatu instrumen dapat ditampilkan melalui *Point-measure correlation (PTMEASURE-AL COOR)* yang terdapat pada *Item Fit Order*. Smiley memberikan interpretasi untuk setiap nilai yang diberikan pada *Pt Measure Al Corr* pada tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Tabel Interpretasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$0,40 < ID$	Sangat baik
$0,30 < ID \leq 0,40$	Baik
$0,20 < TK \leq 0,30$	Kurang baik
$TK \leq 0,20$	Jelek

(Smiley, 2015)

Berdasarkan interpretasi pada tabel 3.10 maka tingkat kesulitan setiap item soal kemampuan pemecahan masalah terdapat pada tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Hasil Daya Pembeda Soal

Kode soal	PT Measure- All Corr	Interpretasi
A1	0.63	Sangat baik
A2	0.53	Sangat baik
A3	0.91	Sangat baik
A4	0.64	Sangat baik
A5	0.23	Kurang baik

Eis Nurzakiah, 2021

MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI SISWA

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

Kode soal	PT Measure- All Corr	Interpretasi
A6	0.71	Sangat baik
A7	0.56	Sangat baik
A8	0.73	Sangat baik
A9	0.55	Sangat baik
A10	0.73	Sangat baik
B1	0.57	Sangat baik
B2	0.21	Kurang baik
B3	0.71	Sangat baik
B4	0.71	Sangat baik
B5	0.75	Sangat baik
B6	0.59	Sangat baik
B7	-0.19	Jelek
B8	0.42	Sangat baik
B9	0.44	Sangat baik
B10	0.56	Sangat baik

Tabel 3.15 menunjukkan bahwa daya pembeda setiap butir soal didominasi oleh kategori sangat baik, terdapat dua butir soal yang memiliki daya beda kurang baik (A5 dan B2), juga terdapat satu butir soal (B7) yang memiliki angka *PT Measure- All Corr* negatif yang menunjukkan bahwa daya bedanya jelek sehingga soal ini lebih baik tidak digunakan.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu tahap awal, tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Berikut ini langkah-langkah yang dilaksanakan dalam melaksanakan penelitian terdapat pada Gambar 3.9.

Tahap 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan studi pendahuluan dengan menyebarkan angket. 2. Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan penelitian. 3. Merancang perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. 4. Melakukan validasi instrumen penelitian. 5. Perbaiki instrumen. 6. Melakukan ujicoba instrumen kepada siswa. 7. Menganalisis kelayakan instrumen menggunakan analisis rasch.
----------------	---

Tahap 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan soal <i>pretest</i> 2. Melaksanakan pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i> dengan pendekatan STEM secara daring 3. Mengobservasi kegiatan siswa selama pembelajaran melalui lembar observasi dan analisis chat Grup WhatsApp 4. Memberikan soal <i>post-test</i> 5. Melakukan wawancara
Tahap 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengolahan data hasil penelitian. 2. Melakukan analisis data terhadap hasil penelitian. 3. Memberikan kesimpulan terhadap hasil penelitian.

Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian

3.6 Analisis Data

3.6.1. Kemampuan Pemecahan Masalah

Jawaban peserta didik pada soal kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk deskripsi verbal dikategorisasi berdasarkan rubrik yang direkomendasikan oleh (Docktor, et al., 2016), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Rubrik Penskoran Kemampuan Pemecahan Masalah

KPM	Skor					
	5	4	3	2	1	0
DM	Deskripsi berguna, sesuai dan lengkap	Deskripsi berguna tetapi mengandung sedikit kesalahan	Sebagian deskripsi tidak berguna, ada yang terlewat, dan mengandung kesalahan	Sebagian besar deskripsi tidak berguna, ada yang terlewat, dan mengandung kesalahan	Keseluruhan deskripsi tidak berguna, ada yang terlewat, dan mengandung kesalahan	Jawabannya tidak termasuk deskripsi
KM	Pendekatan fisika	Pendekatan fisika mengandung	Beberapa konsep fisika hilang	Sebagian besar konsep fisika hilang	Semua konsep fisika yang	Solusi tidak menunjukkan

KPM	Skor					
	5	4	3	2	1	0
	sudah sesuai	sedikit kesalahan	dan tidak sesuai	dan tidak sesuai	dipilih tidak sesuai	pendekatan fisika
RS	Penerapan konsep fisika sudah sesuai	Penerapan konsep fisika mengandung sedikit kesalahan	Penerapan beberapa konsep fisika hilang dan tidak sesuai	Penerapan sebagian besar konsep fisika hilang dan tidak sesuai	Seluruh penerapan konsep fisika tidak sesuai	Solusi tidak menunjukkan penerapan fisika
LS	Prosedur matematika sudah benar dan lengkap	Prosedur matematika sudah benar namun mengandung sedikit kesalahan	Beberapa prosedur matematika ada yang hilang dan tidak sesuai	Sebagian besar prosedur matematika hilang dan tidak sesuai	Seluruh prosedur matematika tidak sesuai	Solusi tidak menunjukkan prosedur matematika
ES	Seluruh solusi masalahnya jelas, terfokus, dan terhubung secara logis	Solusi masalahnya sudah jelas, terfokus, namun belum konsisten	Beberapa solusi masalahnya tidak jelas, kurang fokus, dan belum konsisten	Sebagian besar solusi masalahnya tidak jelas, kurang fokus, dan belum konsisten	Seluruh solusi masalahnya tidak jelas, kurang fokus, dan belum konsisten	Solusi tidak menunjukkan bukti yang logis

Tahap awal perhitungan nilai siswa yaitu menentukan skor *pretest* dan *posttest* siswa. Kemudian skor ini dijadikan sebagai patokan dalam menentukan kemampuan pemecahan masalah siswa. Data *pretest* dan *posttest* ini kemudian dianalisis menggunakan rasch model dengan bantuan perangkat lunak winstep versi 4.2.6. *Output* yang digunakan yaitu nilai *logit* siswa berdasarkan pada *person measure* yang ada pada tabel 17.1. semakin tinggi nilai *logit* maka mengindikasikan semakin tinggi kemampuan pemecahan masalah siswa. Sebaran kemampuan pemecahan masalah siswa juga dapat dilihat dari *output wrigth map* pada tabel 1.0 (Sumintono & Widhiarso, 2015). Untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yaitu dengan membandingkan rata-rata *logit pretest* dan rata-rata *logit posttest*.

Selain menggunakan rasch model, data *pretest* dan *posttest* juga dianalisis menggunakan perhitungan N-gain untuk membandingkan hasilnya. Dari perhitungan N-gain ini dapat dilihat juga kategori peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dan juga melihat peningkatan pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah. Maka untuk menunjukkan peningkatan hasil belajar menggunakan persamaan (3.2) :

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S p \rangle - \% \langle S p \rangle}{1\% - \% \langle S p \rangle} \quad (3.2)$$

(Hake, 1998)

3.6.2. Analisis Keterampilan kolaborasi

Kemampuan kolaborasi siswa diobserver oleh guru menggunakan lembar observasi dengan rubrik penskoran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Rubrik Kemampuan Kolaborasi

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
KA	Lebih dari 5 kali melakukan upaya untuk menyelesaikan permasalahan mengenai alat optik dan membagikannya dalam grup diskusi serta mampu menyusun informasi yang ditemukan oleh kelompoknya ke dalam rumusan yang bermanfaat.	Lebih dari 3 kali melakukan upaya untuk menyelesaikan permasalahan mengenai alat optik dan membagikannya dalam grup diskusi serta mampu menyusun informasi yang ditemukan oleh kelompoknya ke dalam rumusan yang bermanfaat.	Lebih dari 1 kali melakukan upaya untuk menyelesaikan permasalahan mengenai alat optik dan membagikannya dalam grup diskusi serta mampu menyusun informasi yang ditemukan oleh kelompoknya ke dalam rumusan yang bermanfaat.	Tidak ada usaha untuk menyelesaikan permasalahan mengenai alat optik.
KP	Memberikan ide yang bermanfaat dengan menyebutkan kata	Memberikan ide yang bermanfaat dengan menyebutkan	Memberikan ide yang bermanfaat dengan	Tidak ada kata kunci yang muncul ketika

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
	(lebih dari 5 kali) optik; mata; cacat mata; mikroskop; perbesaran; dioptri, lensa cembung; lensa cekung, dan kata lain yang berkaitan dengan konsep pada alat optik	kata (lebih dari 3 kali) optik; mata; cacat mata; mikroskop; perbesaran; dioptri, lensa cembung; lensa cekung, dan kata lain yang berkaitan dengan konsep pada alat optik	menyebutkan kata (1 kali atau lebih) optik; mata; cacat mata; mikroskop; perbesaran; dioptri, lensa cembung; lensa cekung, dan kata lain yang berkaitan dengan konsep pada alat optik	memberikan ide
TJ	Menanggapi percakapan dengan cepat (tidak ada jeda) sehingga tidak pernah menghambat kinerja kelompok.	Mebutuhkan waktu dalam menanggapi percakapan, namun tidak menghambat kinerja kelompok.	Mebutuhkan waktu yang lama (lebih dari 5 menit) dalam menanggapi percakapan, namun tidak menghambat kinerja kelompok.	Tidak memberikan respon atau sangat lama memberikan respon sehingga menghambat kinerja kelompok.
FK	Lebih dari 5 kali menghargai pendapat orang lain dengan mengatakan tampaknya cara kita berbeda tetapi hasilnya akan sama; bagaimana jika kita menyamakan pemahaman kita; ide kamu keren; ayo kita cari sumber lain tentang alat optik,	Lebih dari 3 kali menghargai pendapat orang lain (dengan mengatakan tampaknya cara kita berbeda tetapi hasilnya akan sama; bagaimana jika kita menyamakan pemahaman kita; ide kamu keren; ayo kita cari sumber lain	Lebih dari 1 kali menghargai pendapat orang lain (dengan mengatakan tampaknya cara kita berbeda tetapi hasilnya akan sama; bagaimana jika kita menyamakan pemahaman kita; ide kamu	Tidak menanggapi pendapat orang lain, berfokus pada pendapat diri sendiri, dan tidak ada upaya membantu teman kelompoknya dalam menyelesaikan tugas

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
dan membantu teman kelompoknya dalam menyelesaikan tugas (dengan mengatakan saya coba ada yang bisa bantu)	tentang optik), membantu teman kelompoknya dalam menyelesaikan tugas (dengan mengatakan saya coba ada yang bisa bantu)	alat dan cari lain alat optik), namun tidak ada upaya membantu teman kelompoknya dalam menyelesaikan tugas (dengan mengatakan saya coba ada yang bisa bantu)	keren; ayo kita cari sumber tentang alat optik), namun tidak ada upaya membantu teman kelompoknya dalam menyelesaikan tugas (dengan mengatakan saya coba ada yang bisa bantu)	

Sama seperti mengukur kemampuan pemecahan masalah, kemampuan kolaborasi juga dianalisis menggunakan rasch model dengan bantuan perangkat lunak winstep versi 4.2.6. Tahap awal perhitungan nilai siswa yaitu menentukan skor kemampuan kolaborasi siswa pada lembar observasi guru untuk pertemuan pertama dan pertemuan kedua. *Output* yang digunakan yaitu nilai *logit* siswa berdasarkan pada *person measure* yang ada pada tabel 17.1. semakin tinggi nilai *logit* maka mengindikasikan semakin tinggi kemampuan kolaborasi siswa (Sumintono & Widhiarso, 2015). Untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yaitu dengan membandingkan rata-rata *logit* pertemuan pertama dan rata-rata *logit* pertemuan kedua.

Adapun hal lain yang dianalisis yaitu kemampuan kolaborasi pada setiap aspek. Data ini dilihat dari persentase jumlah siswa yang mendapat skor 1 sampai 4. Hasil ini diperoleh dari tabel *output* 26.3 pada perangkat lunak *Winstep*.

3.6.3. Analisis lembar skala sikap siswa terhadap pembelajaran

Lembar skala sikap ini menggunakan skala likert, setiap siswa menjawab setiap pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Skor dari setiap pernyataan untuk seluruh siswa dirata-ratakan dan dinyatakan dalam bentuk persentase capaian dengan menggunakan persamaan 3.4 :

$$x = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Nilai yang diperoleh kemudian diinterpretasikan kedalam kriteria pada Tabel 3.17

Tabel 3. 14 Interpretasi Tanggapan Siswa

Nilai (%)	Kriteria
$x > 81,25$	Sangat setuju
$62,50 < x \leq 81,25$	Setuju
$43,75 < x \leq 62,5$	Tidak setuju
$25,00 < x \leq 43,75$	Sangat tidak setuju

(Sugiyono, 2014)

3.6.4 Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran *leaning cycle 7e* pendekatan STEM dapat diketahui dengan menganalisis hasil lembar observasi pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Pedoman observasi yang digunakan berupa daftar check (√) “ya” atau “tidak” berdasarkan pernyataan-pernyataan yang telah disusun sebelumnya. Adapun langkah-langkah yang dilaksanakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran adalah sebagai berikut:

- Menghitung jumlah aktivitas guru dan peserta didik yang telah terlaksana.
- Mengubah jumlah skor yang diperoleh menjadi nilai persentase dengan menggunakan persamaan:

$$K = \frac{R}{S} \times 100\%$$

Keterangan :

R = Jumlah aspek yang diamati terlaksana

SM = Jumlah keseluruhan aspek yang diamati

KP = nilai persen yang dicari atau di harapkan