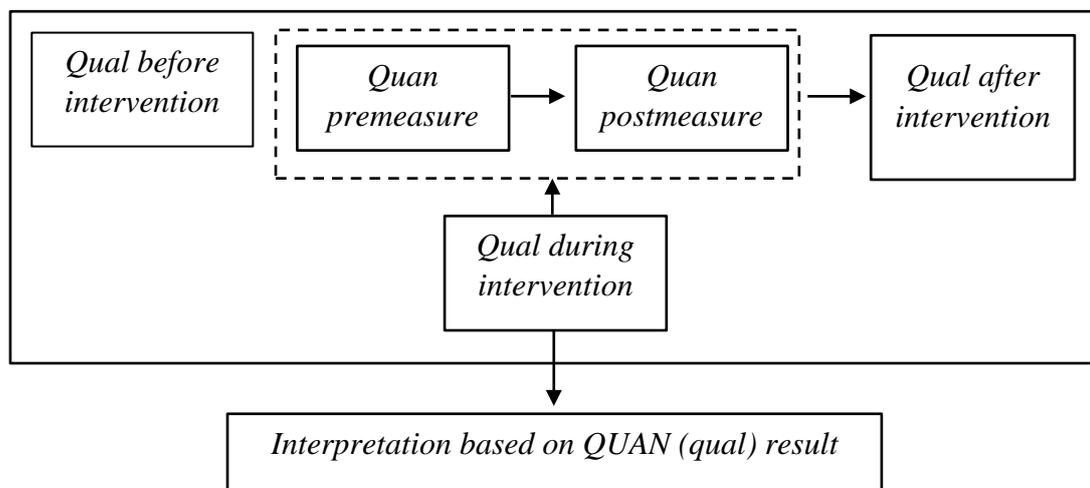


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *mixed methods* dengan rancangan model penelitiannya menggunakan *embedded experimental model*. Metode *mixed methods* memberi petunjuk cara pengumpulan dan analisis data serta perpaduan pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif yang memberikan pemahaman secara lengkap, melibatkan pandangan filosofis dan kerangka kerja teoritis (Creswell, 2014). Dalam penelitian ini data kuantitatif dikumpulkan dari kemampuan memahami konsep siswa melalui *tes* tertulis dari tahap tes awal hingga tahap tes akhir. Sedangkan data kualitatif dikumpulkan dari data level argumentasi selama proses pembelajaran (*Qual during intervention*). Untuk data pada *qual after intervention* diambil dari wawancara kepada siswa mengenai respon siswa terhadap aktivitas pembelajaran dan argumentasi. Proses penelitian dalam penelitian ini diberikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. *The embedded experimental model design* (Creswell, 2014)

Berdasarkan alur desain penelitian pada Gambar 3.1, dapat dijelaskan bahwa terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data kualitatif sebelum melakukan intervensi. Pengumpulan data kualitatif ini diperoleh dari wawancara terhadap guru dan siswa, analisis KI dan KD, maupun RPP yang digunakan dalam pembelajaran.

Data kualitatif lainnya berupa studi literatur tentang temuan pada penelitian terdahulu yang relevan dengan masalah yang akan diselesaikan. Selama proses intervensi pada objek penelitian, data kualitatif diperoleh dari level argumentasi siswa. Data kuantitatif diperoleh melalui pemberian tes awal maupun tes akhir untuk kemampuan memahami konsep siswa. Setelah dilakukan intervensi, peneliti melakukan wawancara kepada siswa untuk mengetahui respon siswa mengenai aktivitas pembelajaran dan argumentasi. Kemudian, berdasarkan pengolahan data kuantitatif dan kualitatif maka diperoleh interpretasi data yang menjadi suatu hasil penelitian dan penarikan kesimpulan.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di Kabupaten Labuhan Batu Utara (Labura) Provinsi Sumatera Utara yang terdaftar pada semester ganjil Tahun Pelajaran 2020/2021. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI berjumlah 35 siswa (15 laki-laki dan 20 perempuan, dengan rentang usia 16-17 Tahun). Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih sampel berdasarkan pertimbangan kondisi populasi penelitian. Pemilihan sampel ini mempertimbangkan materi fisika yang akan dipelajari dalam penelitian ini yaitu materi suhu dan kalor.

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan selama proses penelitian adalah persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

1. Persiapan

- 1) Studi pendahuluan berupa observasi, wawancara kepada guru, studi literatur terhadap jurnal, buku, dan laporan penelitian mengenai penerapan *revised argument-driven inquiry* (rADI) dan *mind mapping* dalam pembelajaran fisika dan menganalisis kurikulum fisika SMA/MA
- 2) Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran model *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping* pada materi suhu dan kalor

- 3) Menyusun instrumen penelitian tes kemampuan memahami, lembar kegiatan siswa (LKS), lembar penilaian level argumentasi, dan lembar pedoman wawancara
 - 4) Melakukan validasi terhadap instrumen penelitian tes kemampuan memahami kepada 3 orang ahli yaitu 2 dosen pascasarjana pendidikan Fisika dan 1 mahasiswa S3 Pendidikan IPA
 - 5) Melakukan uji coba instrumen penelitian tes kemampuan memahami konsep untuk mengukur reliabilitas butir-butir soal yang akan digunakan pada tes awal dan tes akhir
 - 6) Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian tes kemampuan memahami konsep siswa
 - 7) Penentuan populasi dan sampel penelitian
 - 8) Penentuan kelas pada sekolah yang dijadikan tempat penelitian.
2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan penelitian, kegiatan dilakukan adalah pengumpulan data baik secara tes maupun data non tes. Pengambilan data dengan melakukan perlakuan penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan adalah:

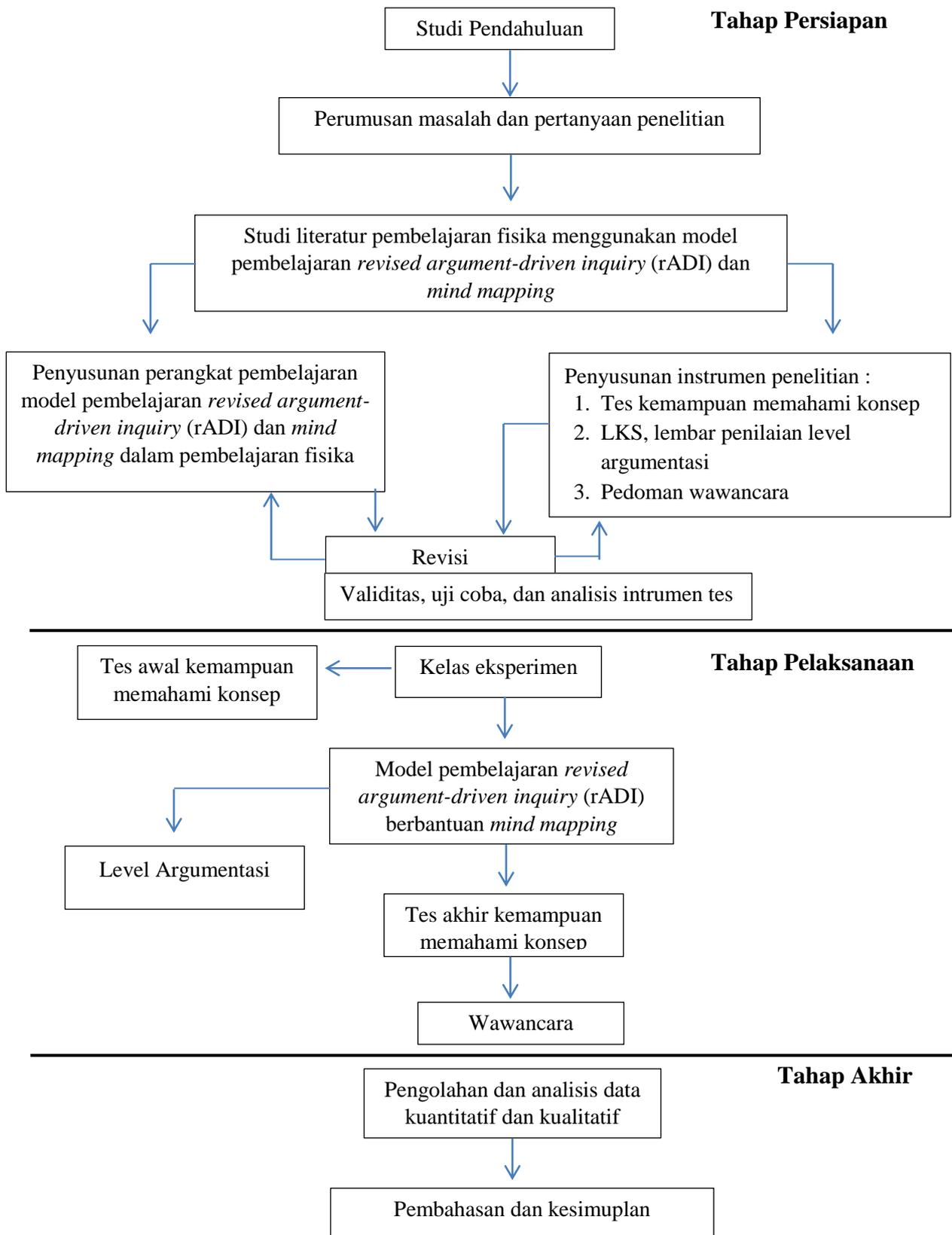
- 1) Pelaksanaan tes awal bagi sampel
 - 2) Memberikan perlakuan dengan model pembelajaran *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping*
 - 3) Observasi kegiatan praktikum siswa, dan menilai level argumentasi siswa berdasarkan laporan praktikum.
 - 4) Pelaksanaan tes akhir bagi sampel
 - 5) Melakukan wawancara kepada siswa setelah pembelajaran
3. Tahap akhir

Pada tahap akhir penelitian, kegiatan yang dilakukan adalah:

- 1) Mengolah data seluruh instrumen penelitian
- 2) Menganalisis dan membahas temuan penelitian
- 3) Menarik kesimpulan

Untuk lebih jelasnya, alur penelitian yang dilakukan digambarkan pada Gambar

3.2.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes dan non tes. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan dalam sumber data, jenis data, teknik pengumpulan data, instrumen, dan waktu pengumpulan data penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Daftar Instrumen Penelitian

Sumber Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	Waktu Pengumpulan Data
Siswa	Kemampuan memahami konsep	Tes awal dan tes akhir	Tes kemampuan memahami konsep	Sebelum dan sesudah perlakuan
Siswa	Level argumentasi siswa	Dokumen laporan investigasi siswa	Lembar penilaian laporan investigasi kelompok	Selama pembelajaran
Siswa	Aktivitas pembelajaran	Wawancara	Lembar pedoman wawancara	Sesudah pembelajaran

Agar lebih jelas, data penelitian dan teknik pengumpulan data diuraikan sebagai berikut:

3.4.1 Tes Kemampuan Memahami Konsep

Tes kemampuan memahami konsep merupakan tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan memahami konsep siswa. Instrumen penelitian memahami konsep yang digunakan dalam penelitian ini dalam bentuk pilihan berganda yang terdiri dari enam indikator kemampuan memahami yang merujuk pada taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001) yaitu menjelaskan, membandingkan, mencontohkan, menyimpulkan, menafsirkan, dan mengelompokkan. Tes kemampuan memahami konsep digunakan untuk tes awal sebelum dilakukan *treatment* pembelajaran rADI berlangsung dan tes diakhir pembelajaran pembelajaran rADI berlangsung pada materi suhu dan kalor.

3.4.2 Level Argumentasi Siswa

Level argumentasi siswa diukur dengan dokumen laporan praktikum siswa. Dokumen laporan praktikum individu siswa merupakan bagian dari lembar kegiatan siswa (LKS) yang digunakan untuk melihat perkembangan level argumentasi siswa dari pertemuan ke pertemuan. Perkembangan level argumentasi siswa dinilai berdasarkan laporan praktikum dengan meminta siswa menulis argumen yang berisi *claim* (pernyataan), data, pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), dan sanggahan (*rebuttal*). Perkembangan level argumentasi yang dikembangkan oleh Erduran dkk, (2004) dalam Demirciouglu (2015) yang terdiri dari level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5.

3.4.3 Pedoman Wawancara

Wawancara dilakukan memperoleh data kualitatif untuk memperdalam data kuantitatif. Wawancara mengenai model pembelajaran yang digunakan di dalam kelas, dilakukan setelah proses pembelajaran berlangsung. Wawancara selanjutnya, mengenai argumentasi siswa dan kemampuan memahami konsep siswa.

3.5 Teknik Pengujian Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian tes kemampuan memahami konsep sebelum digunakan, maka instrument tersebut terlebih dahulu dianalisis untuk menguji kelayakan dalam hal validitas, reliabilitas, dan tingkat kemudahan soal. Instrumen penelitian tes kemampuan memahami konsep disebarkan kepada 30 siswa dengan sekolah yang sama tetapi berbeda kelas. Uji Coba instrumen tes kemampuan memahami konsep diberikan pada kelas XII yang sudah mendapatkan materi fisika yang diujicobakan yaitu materi suhu dan kalor. Setelah itu dilakukan analisis instrumen dengan menggunakan Rasch analisis yang meliputi validitas, reliabilitas, dan tingkat kesulitan soal. Teknik analisis pengujian instrumen tes kemampuan memahami konsep sebagai berikut.

3.5.1 Uji Validitas

Validitas instrumen adalah seberapa jauh pengukuran oleh instrumen dapat mengukur atribut apa yang seharusnya diukur (Sumintono, B & Widhiarso, W,2015). Dalam hal ini terdapat dua jenis validitas yang akan diperhatikan yaitu sebagai berikut.

3.5.1.1 Validitas isi

Validitas isi yaitu derajat dimana sebuah tes mengukur cakupan substansi yang ingin diukur seperti materi soal, kesesuaian indikator dengan soal, konstruksi, bahasa, dan penilaian umum perangkat soal. Sebuah tes dikatakan validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan.

Validitas isi instrumen penelitian diberikan kepada validator yang terdiri dari dua dosen pascasarjana pendidikan fisika UPI dan satu mahasiswa pascasarjana S3 UPI. Hasil pertimbangan dari tiga ahli (*judgement expert*) diperoleh bahwa 25 butir soal kemampuan memahami konsep, seluruhnya sudah memenuhi sehingga dapat digunakan untuk keperluan penelitian. Walaupun ada beberapa hal terkait redaksi yang perlu diperbaiki.

3.5.1.2 Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh item-item tes mampu mengukur apa-apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan (Djaali & Pudji, 2008). Validitas konstruksi digunakan untuk menjelaskan seberapa baik pengukuran telah sesuai dengan ekspektasi teoritis. Dalam analisis Rasch, uji validitas dikenal dengan nama *item unidimensionality* (*unidimensionality instrumen*) (Sumintono & Widhiarso, 2015). *Item unidimensionality* merupakan ukuran untuk mengevaluasi apakah instrumen yang dikembangkan mampu mengukur apa yang seharusnya diukur sehingga dapat dikatakan valid. Analisis Rasch menggunakan analisis komponen utama (*principal component analysis*) dari *standardized residual variance (in Eigenvalue units)* (Sumintono & Widhiarso, 2015). Uji validitas berdasarkan *item unidimensionality* dapat terlihat pada nilai *raw variance explained by measures*. Interpretasi *item unidimensionality* berdasarkan nilai *raw variance explained by measures* ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Interpretasi *Item Unidimensionality*

Interpretasi	Nilai Raw Variance Explain by Measure
Terpenuhi	>20%
Bagus	>40%
Istimewa	>60%

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Selain itu untuk mengetahui ada atau tidaknya butir soal yang bermasalah dan tidak cocok, maka dapat dilihat pada nilai *eigenvalue* dan *observed* dalam *unexplained variance 1st contrast* dengan nilai *eigenvalue* harus kurang dari 3 untuk menunjukkan tidak ada butir soal yang bermasalah dan nilai *observed* harus kurang dari 15% untuk menunjukkan butir soal yang sesuai (*item fit*).

Adapun hasil dari pengolahan validitas konstruk menggunakan *software Winstep* versi 4.4.3 dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Hasil Pengolahan Validitas Konstruk

Materi	Raw variance explained by measures	Interpretasi	<i>unexplained variance 1st contrast</i>		Interpretasi
			<i>Eigenvalue</i>	<i>observed</i>	
Suhu dan Kalor	35.0%	Terpenuhi	4.6069*	12.0%	Terpenuhi

Berdasarkan Tabel 3.3 hasil dari nilai *raw variance explained by measures* menunjukkan bahwa butir soal pada materi suhu dan kalor terdapat pada kategori “terpenuhi”. Selanjutnya, berdasarkan nilai *observed* pada *unexplained variance 1st contrast* menunjukkan bahwa tidak ada kecenderungan ketidaksesuaian butir soal sehingga dapat digunakan, namun pada nilai *eigenvalue* yang lebih dari 3 mengindikasikan ada butir soal yang bermasalah

sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut dengan analisis *item fit order* untuk menentukan suatu butir soal dapat dipertahankan atau harus diganti. Tetapi untuk secara *raw variance explained by measures* maka secara keseluruhan soal dapat dikatakan valid.

3.5.1.3 Analisis *Item Fit*

Item fit atau disebut dengan kesesuaian butir yang mana dapat menjelaskan apakah butir soal berfungsi normal untuk melakukan pengukuran atau tidak. Menurut Boone dkk., (2014) serta Bond dan Fox (2015), nilai *outfit means-square*, *outfit z-standard*, dan *point measure correlation* adalah kriteria yang digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian butir (*item fit*). Adapun kriteria yang digunakan untuk memeriksa kesesuaian butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Nilai Kriteria Kesesuaian Butir Soal

Kriteria	Nilai
Outfit mean square (MNSQ)	$0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
Outfit Z-standart (ZSTD)	$-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
Point Measure Correlation	$0,4 < \text{PT Measure Corr} < 0,85$

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Berdasarkan Tabel 3.4, jika ketiga kriteria terpenuhi pada butir soal maka dapat dikatakan butir soal telah “sesuai” dan dapat dipastikan bahwa kualitas butir soal tersebut bagus dan dapat digunakan, sedangkan jika hanya terdapat dua kriteria atau satu kriteria yang terpenuhi maka butir soal masih dapat dipertahankan dan tidak perlu untuk diubah sehingga dapat dikategorikan “sesuai” dan dapat digunakan, tetapi apabila ketiga kriteria tidak terpenuhi maka dapat dikatakan butir soal tidak sesuai dan dapat dipastikan butir soal “tidak sesuai” sehingga perlu diperbaiki ataupun diganti. Adapun hasil dari pengolahan kesesuaian butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Hasil Pengolahan *Item Fit Order*

Nomor Soal	Kode Soal	Outfit		PT Measure Corr.	Interpretasi
		MNSQ	ZFTD		
1	S1	1,17	0,47	0,31	Sesuai
2	S2	3,06	1,99	-0,03	Sesuai
3	S3	1,36	0,89	0,23	Sesuai
4	S4	0,87	-0,26	0,56	Sesuai
5	S5	0,51	-0,69	0,55	Sesuai
6	S6	0,70	-0,74	0,59	Sesuai
7	S7	0,60	-1,61	0,71	Sesuai
8	S8	0,72	-0,78	0,59	Sesuai
9	S9	1,15	0,60	0,67	Sesuai
10	S10	0,10	-0,66	0,49	Sesuai
11	S11	0,47	-2,30	0,80	Sesuai
12	S12	0,46	-0,11	0,44	Sesuai
13	S13	4,26	1,79	-0,12	Sesuai
14	S14	1,08	0,49	0,34	Sesuai
15	S15	0,44	-0,65	0,54	Sesuai
16	S16	1,70	1,92	0,01	Sesuai
17	S17	1,78	1,78	0,01	Sesuai
18	S18	0,66	-0,86	0,55	Sesuai
19	S19	0,97	0,13	0,42	Sesuai
20	S20	1,75	1,71	0,08	Sesuai
21	S21	0,59	-0,80	0,59	Sesuai
22	S22	1,17	0,47	0,39	Sesuai
23	S23	1,01	0,23	0,39	Sesuai
24	S24	0,59	-1,42	0,67	Sesuai
25	S25	1,09	0,34	0,40	Sesuai

Berdasarkan Tabel 3.5 menunjukkan bahwa terdapat 12 butir soal (S4, S5, S6, S7, S8, S9, S12, S18, S19, S21, S24, S25) yang memenuhi ketiga kriteria, 6 butir soal (S3, S10, S14, S15, S22, S23) yang memenuhi dua kriteria, dan 7 butir soal (S1, S2, S11, S13, S16, S17, S20) yang memenuhi satu kriteria. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 25 butir soal yang diuji coba dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dan tidak ada butir soal yang harus diganti.

3.5.2 Uji Reliabilitas

Menurut Asmin dan Mansyur (2012), reliabilitas dimaknai sebagai suatu bentuk keteguhan atau ketetapan atau kekonsistenan atau reliabilitas instrumen untuk mengukur sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat diyakini. Suatu hasil pengukuran hanya dapat diyakini benar apabila dalam sejumlah kali pelaksanaan pengukuran terhadap kemampuan siswa, diperoleh hasil pengukuran yang relatif memiliki kesamaan, selama aspek yang diukur dalam diri siswa memang tetap konsisten. Reliabilitas dapat menjelaskan seberapa jauh pengukuran yang dilakukan berkali-kali akan menghasilkan informasi yang sama (Sumintono, B & Widhiarso, W, 2015). Uji reliabilitas dalam analisis Rasch ini diperoleh dengan melihat tabel *Summary Statistics* berdasarkan kriteria nilai *cronbach alpha*, *item reliability*, dan *person reliability*. Interpretasi dari uji reliabilitas untuk nilai *cronbach alpha*, *item reliability*, dan *person reliability* ditunjukkan pada Tabel 3.6 dan 3.7.

Tabel 3.6 Interpretasi Uji Reliabilitas berdasarkan Nilai *Cronbach Alpha*

Nilai	Interpretasi
$a > 0,8$	Bagus sekali
$0,7 < a \leq 0,8$	Bagus
$0,6 < a \leq 0,7$	Cukup
$0,5 < a \leq 0,6$	Jelek
$a < 0,5$	Buruk

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Tabel 3.7 Interpretasi Uji Reliabilitas berdasarkan Nilai *Person Reliability* dan

<i>Item Reliability</i>	
Nilai	Interpretasi
$r > 0,94$	Istimewa
$0,91 \leq r < 0,94$	Bagus sekali
$0,80 \leq r < 0,91$	Bagus
$0,67 \leq r < 0,80$	Cukup
$a < 0,67$	Lemah

Adapun hasil dari pengolahan uji reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Hasil Pengolahan Uji Reliabilitas

<i>Cronbach Alpha</i>	Interpretasi	<i>Item Reliability</i>	Interpretasi	<i>Person Reliability</i>	Interpretasi	Kesimpulan
0,81	Bagus sekali	0,80	Bagus	0,75	Cukup	Reliabel

Berdasarkan Tabel 3.8 interpretasi *Cronbach Alpha* untuk materi suhu dan kalor adalah ‘bagus sekali’. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara item dan *person* (siswa). Kemudian konsistensi jawaban dari siswa (*person reliability*) dapat dikatakan ‘cukup’ dengan kualitas butir soal instrumen (*item reliability*) adalah ‘bagus’. Jadi dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian materi suhu dan kalor dapat dikatakan reliabel.

3.5.3 Tingkat Kesulitan *Item*

Tingkat kesulitan menunjukkan tingkat kesukaran soal dan menunjukkan proporsi siswa yang dapat mengerjakan soal secara benar dari suatu tes. Analisis tingkat kesulitan instrumen tes dalam analisis Rasch menggunakan *software Winsteps* Versi 4. 4.3. Analisis tingkat kesulitan dengan melihat nilai *measure* (M) dan standar deviasi (SD). Adapun interpretasi tingkat kesulitan item ditunjukkan Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Interpretasi Tingkat Kesulitan *Item*

Nilai	Interpretasi
$M > +1SD$	Sulit
$1SD \geq M \geq -1SD$	Sedang
$M < +1SD$	Mudah

Adapun hasil dari pengolahan tingkat kesulitan *item* ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Pengolahan Tingkat Kesulitan *Item*

Nomor Soal	Kode Soal	Measure (M)	Standar Deviasi (SD)	Interpretasi
1	S1	-0,94	1,35	Sedang
2	S2	-0,94	1,35	Sedang
3	S3	0,11	1,35	Sedang
4	S4	0,52	1,35	Sedang
5	S5	-0,62	1,35	Sedang
6	S6	0,32	1,35	Sedang
7	S7	1,24	1,35	Sedang
8	S8	2,13	1,35	Sulit
9	S9	1,24	1,35	Sedang
10	S10	-2,67	1,35	Mudah
11	S11	1,59	1,35	Sulit
12	S12	-1,84	1,35	Mudah
13	S13	-2,67	1,35	Mudah
14	S14	-1,84	1,35	Mudah

15	S15	-0,94	1,35	Sedang
16	S16	0,70	1,35	Sedang
17	S17	2,32	1,35	Sulit
18	S18	0,32	1,35	Sedang
19	S19	-0,35	1,35	Sedang
20	S20	0,32	1,35	Sedang
21	S21	-0,11	1,35	Sedang
22	S22	1,94	1,35	Sulit
23	S23	-0,62	1,35	Sedang
24	S24	0,70	1,35	Sedang
25	S25	0,11	1,35	Sedang

Berdasarkan Tabel 3.10, *item* tersebar pada tingkat sulit, sedang, dan mudah. Pada kategori ‘sulit’ terdapat pada 4 soal (S17, S8, S22, S11). Kemudian untuk kategori ‘sedang’ terdapat 17 soal (S7, S9, S16, S24, S4, S6, S18, S20, S3, S25, S21, S19, S5, S23, S1, S2, S15). Selanjutnya untuk kategori ‘mudah’ terdapat 4 soal (S12, S14, S10, S11).

3.6 Analisis Data Hasil Penelitian Kuantitatif

Data yang telah diperoleh dalam penelitian selanjutnya dilakukan pengolahan data dan dianalisis. Adapun teknik analisis data yang digunakan dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.6.1 Kemampuan Memahami Konsep

Data hasil penilaian kemampuan memahami konsep siswa melalui soal *tes* pilihan ganda berupa data dikotomi dimana setiap pertanyaan berasal dari jawaban “benar” dan “salah” yang dikode menjadi angka “1” dan “0” yang akan diolah dan dianalisis menggunakan analisis Rasch.

3.6.1.1 Variable Wright Map

Data hasil penelitian kemampuan memahami konsep dapat terlihat dengan jelas secara keseluruhan maupun secara individu siswa. Selain itu, kita dapat melihat sebaran perbedaan kemampuan memahami konsep siswa antara hasil tes awal dan tes akhir secara keseluruhan maupun setiap aspek. Dengan demikian, analisis data hasil penelitian dapat lebih mendalam dan spesifik.

3.6.1.2 Abilitas Individu (*Person Measure*)

Prinsip dasar dari model Rasch yaitu prinsip probabilistik yang didefinisikan sebagai “individu yang memiliki tingkat abilitas yang lebih besar dibandingkan individu lainnya seharusnya memiliki peluang yang lebih besar untuk menjawab soal dengan benar”. Dengan prinsip yang sama, butir yang lebih sulit menyebabkan peluang individu untuk mampu menjawabnya menjadi lebih kecil. Artinya model Rasch mengestimasi respon siswa terhadap butir soal berdasarkan tingkat kesulitan soal dan kemampuan siswa. Model Rasch menggabungkan suatu algoritma yang menyatakan hasil ekspektasi probabilitas dari *item* ‘i’ dan siswa ‘n’ yang secara matematis dinyatakan oleh Bond & Fox (dalam Sumintono & Widhiarso, 2015) sebagai berikut :

$$P_{ni} \left(x_{ni} = \frac{1}{\beta_n \delta_i} \right) = \frac{e^{(\beta_n - \delta_i)}}{1 + e^{(\beta_n - \delta_i)}}$$

Keterangan :

$P_{ni} \left(x_{ni} = \frac{1}{\beta_n \delta_i} \right)$ = probabilitas dari siswa n dalam *item* i untuk menghasilkan jawaban benar

β_n = kemampuan siswa

δ_i = tingkat kesulitan *item* i

e = angka transendental yang bernilai 2,718

Persamaan tersebut dapat disederhanakan dengan memasukkan fungsi algoritma,

$$\log \log \left(P_{ni} \left(x_{ni} = \frac{1}{\beta_n, \delta_i} \right) \right) = \beta_n - \delta_i$$

Dengan demikian, probabilitas akan suatu keberhasilan dituliskan sebagai :

Probabilitas untuk berhasil = kemampuan siswa – tingkat kesulitan *item*

Analisis data dengan Model Rasch dilakukan dengan bantuan *software Winstep* versi 4.4.3. Pendekatan yang dilakukan Rasch untuk mengolah skor mentah berbeda dengan penilaian acuan patokan atau penilaian acuan normatif. Pemodelan Rasch terlebih dahulu mengubah data mentah menjadi data interval yang memiliki skala pengukuran yang sama. Karena skor mentah tidak memiliki sifat keintervalan, maka skor siswa tidak digunakan secara langsung untuk menafsirkan kemampuan siswa. Pemodelan Rasch secara bersama-sama menggunakan data skor berdasarkan per siswa (*person*) maupun data skor per butir soal (*item*). Kedua skor ini menjadi basis untuk mengestimasi skor murni (*true score*) yang menunjukkan tingkat kemampuan individu serta tingkat kesulitan butir soal (Sumintono & Widhiarso, 2015). Skor mentah yang diolah dalam pemodelan Rasch diperlakukan sebagai frekuensi. Nilai probabilitas odd-ratio suatu data secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Odd Ratio} = P / (N-P)$$

P adalah jumlah soal yang dikerjakan dengan benar (skor total); N adalah jumlah total soal yang diberikan. Dengan kata lain, nilai odd-ratio dalam hal ini adalah peluang kesuksesan seseorang dibandingkan yang lainnya. Setelah memperoleh data melalui model probabilitas odd-ratio, maka dilakukan penggunaan fungsi logaritma untuk mendapatkan data yang memiliki interval yang sama. Syarat dari skala pengukuran yang baik harus selalu mempunyai jarak yang sama (equal interval). Oleh karena itu maka selanjutnya dilakukan fungsi logaritma untuk mendapatkan data dalam bentuk interval yang sama. Fungsi logaritma akan mengkonversi nilai peluang probabilitas (hasil odd-ratio) menjadi data interval. Fungsi logaritma ini di sebut *logarithm odd unit* atau biasa disebut *logit*. Secara matematis, *logit* diwujudkan dari persamaan matematis:

$$\text{Logit} = \log (P / (N-P))$$

Dengan menggunakan fungsi *logit* ini maka akan didapatkan mistar pengukuran dengan interval yang sama. Karena terjadi transformasi data odd ratio dengan logaritma, maka dihasilkan satuan yang dapat memperbandingkan, yang disebut sebagai unit *logit* (Sumintono & Widhiarso, 2015).

3.6.1.3 Effect Size

Ellis (2010) mengatakan bahwa “*An effect size refers to the magnitude of the result as it occurs, or would be found, in the population*”. Ukuran efek bertujuan untuk melihat seberapa besarnya pengaruh yang ditimbulkan oleh model pembelajaran *revised argument-inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping* (Variabel bebas) terhadap kemampuan memahami konsep (variabel terikat). Lebih lanjut Ellis menjelaskan bahwa “*The estimation of effect size is essential to the interpretation of a study’s result*”. Semakin besar ukuran efek menunjukkan semakin besar pengaruh yang dimiliki oleh variable bebas terhadap variabel terikatnya (Heiman, 2011).

Adapun perhitungan ukuran *effect size* untuk uji proporsi untuk *single group* atau *one group* adalah:

$$\text{Effect size} = \frac{\text{post test average score} - \text{pretest average score}}{\text{Standard Derivation}}$$

Dengan kriteria ukuran efek ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kriteria *Effect Size*

<i>Size</i>	Interpretasi
0-0,20	<i>Weak effect</i>
0,21-0,50	<i>Modest effect</i>
0,51-1,00	<i>Moderate effect</i>
>1,00	<i>Strong effect</i>

(Cohen, 2007)

3.6.1.4 Perhitungan Kemampuan Memahami Konsep Siswa Secara Aspek

Selain dengan analisis Rasch, maka diperlukan perhitungan kemampuan memahami Konsep siswa secara aspek agar kita mengetahui seberapa meningkatnya kemampuan memahami konsep siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping* jika kita lihat berdasarkan aspek kemampuan memahami konsep siswa.

$$\text{Aspek kemampuan memahami konsep siswa (\%)} = \frac{\sum \text{aspek}}{\sum \text{seturuh siswa}} \times 100\%$$

3.7 Analisis Data Hasil Penelitian Kualitatif

3.7.1 Level argumentasi Siswa

Level argumentasi siswa diidentifikasi berdasarkan analisis dokumen laporan praktikum. Analisis dokumen tersebut melibatkan analisis tulisan mengenai informasi yang sedang diteliti siswa. Dalam hal ini, setelah masing-masing percobaan yang dilakukan siswa, data dikumpulkan melalui laporan investigasi kelompok dari praktikum pertama, kedua, ketiga, dan keempat. Kemudian laporan investigasi kelompok tersebut diperiksa dan dianalisis oleh peneliti menggunakan analisis deskriptif. Untuk melihat level argumentasi, laporan investigasi dianalisis berdasarkan level argumentasi yang dikembangkan oleh Erduran dkk (2004) dalam Demirciouglu (2015). Rubrik Penilaian Level Argumentasi ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Rubrik Penilaian Level Argumentasi

Kerangka Analisis digunakan untuk Menilai Level Argumentasi	
Level 1	Argumentasi terdiri dari argumen klaim sederhana versus <i>counterclaim</i> atau klaim terhadap klaim
Level 2	Argumentasi terdiri dari argumen-argumen klaim disertai data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> , tapi tidak ada <i>rebuttal</i> (sanggahan)
Level 3	Argumentasi terdiri dari argumen dengan serangkaian klaim atau <i>counterclaims</i> disertai data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> dengan sesekali sanggahan yang lemah
Level 4	Argumentasi terdiri dari argumen dengan klaim disertai <i>rebuttal</i> (sanggahan). Argumen tersebut mungkin memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counterclaim</i> juga, tapi ini tidak diperlukan
Level 5	Argumentasi terdiri dari argumen-argumen yang luas dengan lebih dari satu sanggahan

3.7.2 Pedoman Wawancara

Instrumen lain yang digunakan dalam memperoleh data kualitatif ini yaitu lembar pedoman wawancara. Data yang dianalisis secara kualitatif adalah data hasil wawancara kemudian dituliskan dalam bentuk deskriptif. Analisis data hasil wawancara yang telah dilakukan kemudian diinterpretasikan dan dihubungkan dengan data hasil penelitian kuantitatif mengenai model pembelajaran *revised argument-driven inquiry* (rADI) berbantuan *mind mapping*, kemampuan memahami konsep, dan level argumentasi siswa.