BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

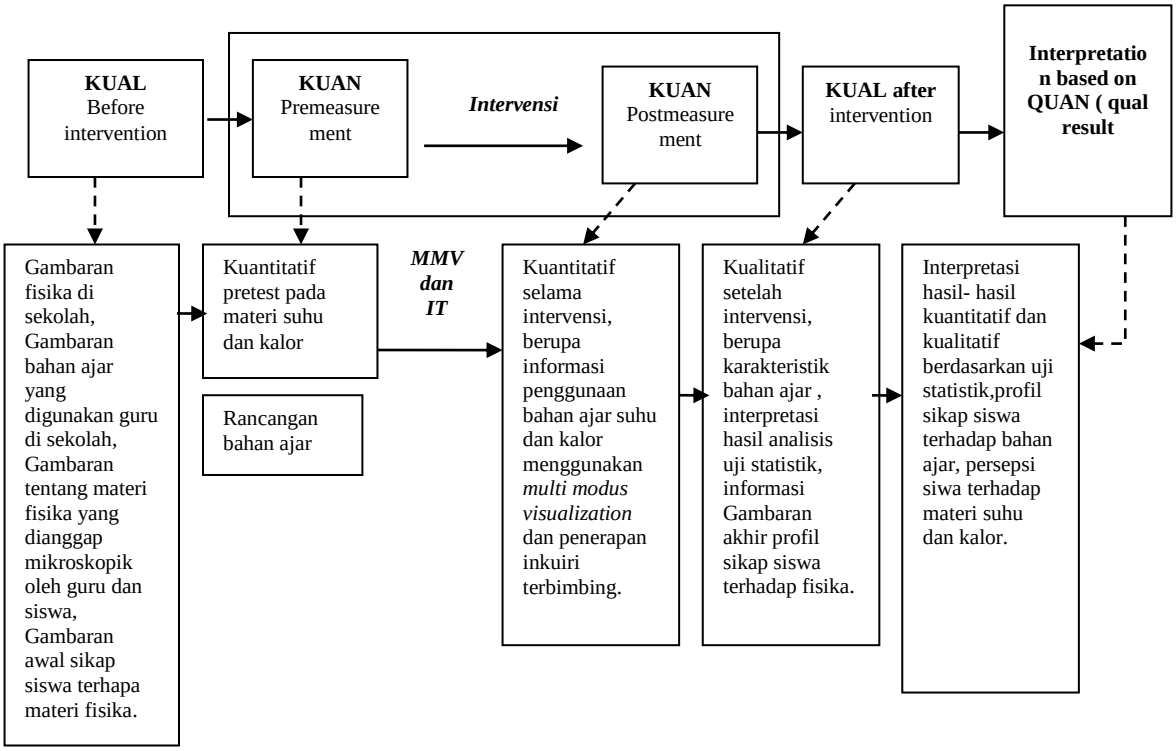
A. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dengan orientasi peningkatan kemampuan memahami dan profil sikap siswa terhadap fisika. Bahan ajar ini dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013 untuk mata pelajaran Fisika di tingkat SMA berorientasi *multi modus visualization*

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran (*mixed method).* Johnson and Cristensen dalam Sugiono 2007 memberikan definisi tentang metode penelitian kombinasi atau metode penelitian campuran sebagai penelitian yang menggabungkan antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

Metode ini dipilih karena salah satu keunggulannya yang dapat menyatukan data kuantitatif dan data kualitatif untuk memperoleh analisis yang komprehensif atas masalah penelitian (Creswell, 2013: 23). Menurut Sugiono 2012, metode penelitian kombinasi adalah suatu metode yang mengkombinasikan atau menggabungkan antara metode kualitatif dan metode kuantitatif untuk digunakan secara bersama- sama dalam suatu kegiatan penelitian, sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel dan obyektif.

Strategi penelitian yang dilakukan adalah strategi *embedded experimental*, Desain penelitian menggunakan model *embedded experimental* (Cresswell and Crack, 2007) seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1. Strategi penelitian Adaptasi *embedded experimental model* dari cresswell (2003)

B. Desain Penelitian

Metode penelitian *quasi experiment* digunakan dalam tahapan implementasi bahan ajar dengan membandingkan efektivitas bahan ajar yang baru dengan bahan ajar yang lama. Karakteristiknya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi sampel selain variabel tidak dapat dikontrol sepenuhnya. *Pretest-Postest Control Group Design* yang digunakan dalam penelitian ini.

Desain ini sesuai jika digunakan dalam penelitian karena penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melihat seberapa besar peningkatan kemampuan memahami dan sikap terhadap fisika pada materi suhu dan kalor dengan memberikan perlakuan pembelajaran fisika dengan model inkuiri terbimbing disertai bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*.

Hal ini sejalan dengan karakteristik desain yang digunakan dalam penelitian dengan adanya penggunaan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setalah perlakuan. Selain itu, keberhasilan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* dapat diketahui secara akurat karena membandingkan perlakuan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan diantara kedua kelas tersebut (Sugiyono, 2012: 114). Penggambaran *Pretest-Postest Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelompok	Random	*Pre Test*	*Treatment*	*Post Test*
Eksperimen	R	O_1, O_2	X_1	O_1, O_2
Kontrol	R	O_1, O_2	X_2	O_1, O_2

(Sugiyono, 2012: 114)

Keterangan:

R = Pemilihan kelas dengan cara acak

O_1 = *Pretes* dan *posttest* kemampuan memahami

O_2 = Profil skala sikap siswa terhadap fisika

X_1 = Pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan menggunakan bahan ajar suhu dan kalor yang didukung *multi modus visualization*

X_2 = Pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan menggunakan bahan ajar suhu dan kalor tanpa didukung *multi modus visualization*.

C. Partisipan

Partisipan yang diikut sertakan dalam penelitian ini berjumlah 82 orang siswa pada salah satu sekolah SMA di Kabupaten Bandung. Selanjutnya delapan puluh dua siswa tersebut dibagi menjadi dua kelas dengan ciri dan karakteristik yang sama berdasarkan nilai pretest yang homogen serta tidak ada perbedaan pada

setiap kelas di sekolah tersebut. Satu kelas berjumlah 40 orang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas lainnya berjumlah 42 orang menjadi kelas kontrol.

D. Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh elemen yang menjadi subjek penelitian. Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Jurusan IPA pada salah satu SMA di Kabupaten Bandung.

Sampel pada penelitian ini adalah siswa SMA kelas X sebanyak 82 siswa yang terdiri 42 siswa kelas kontrol dan 40 siswa kelas eksperimen. Sampel adalah sebagian kecil saja dari seluruh elemen yang menjadi subjek penelitian yaitu sebagian dari populasi target yang diambil dengan menggunakan tekhnik pengambilan sampel *cluster random sampling.*

Kelas eksperimen diberikan *treatment* menggunakan bahan ajar suhu dan kalor yang didukung multi modus visualization menggunakan model pembelajaran Inkuiri terbimbing. Sedangkan kelas kontrol diberikan *treatment* menggunakan bahan ajar suhu dan kalor tanpa didukung *multi modus visualization*.

E. Definisi Operasional

Berikut ini adalah penjelasan istilah- istilah yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Bahan Ajar Suhu Dan Kalor Menggunakan *Multi Modus Visualization*

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan proses pembelajaran, baik berupa bahan tertulis seperti buku teks pelajaran, handout, modul, lembar praktikum dan lks maupun bahan tidak tertulis seperti CD interaktif yang memuat gambar, animasi dan video pembelajaran. Adapun *multi modus visualization* adalah penjelasan

suatu topik atau sub pokok bahasan dengan cara mengintegrasikan modus- modus visualisasi seperti gambar, grafik, tabel, video, simulasi, animasi dan lain-lain sehingga dihasilkan uraian tertulis yang kohesif.

Jadi, bahan ajar menggunakan *multi modus visualization* adalah salah satu alternatif bahan ajar yang mengembangkan berbagai pencitraan visual dengan dukungan komputer dalam kegiatan pembelajaran, baik melalui representasi gambar, video dan atau animasi. Bahan ajar suhu dan kalor yang dikembangkan berorientasi pada kemampuan memahami dan sikap terhadap fisika siswa SMA kelas X. Kelayakan bahan ajar *multi modus visualization* ini dilakukan melalui validasi oleh 2 orang dosen ahli.

2. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan suatu kegiatan penyelidikan dengan jalan melalui pertanyaan- pertanyaan awal serta pengarahan mengumpulkan data atau pengetahuan berdasarkan suatu pengamatan maupun eksperimen yang dipandu oleh guru agar siswa dapat melakukan aktivitas diskusi, tanya jawab, aktivitas penyelidikan dan penemuan sehingga siswa dapat menemukan konsep atau prinsip- prinsip ilmiah yang menjadi target pembelajaran. Terdapat lima tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing yang digunakan dengan menggabungkannya dengan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan modus-modus visualisasi. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran Inkuiri terbimbing dilakukan oleh seorang observer.

3. Perbedaaan Perubahan Kemampuan Memahami

Perbedaan perubahan kemampuan memahami yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah perbedaan nilai pre test dan post tes kelompok kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan bahan ajar suhu dan kalor yang didukung *multi modus visualization* dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan bahan ajar suhu dan kalor yang tidak didukung *multi modus visualization.* Selanjutnya diuji normalitas dan homegenitas data

kemudian diuji dengan t'. Perbedaan perubahan kemampuan memahami ini dapat pula menunjukkan peningkatan kemampuan memahami pada siswa.

4. Kemampuan Memahami

Siswa dikatakan memahami bila mereka dapat mengkontruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang bersifat lisan, tulisan atau grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku atau layar komputer. Sehingga kemampuan memahami dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memaknai suatu konsep. Proses-proses kognitif dalam kategori memahami meliputi menafsirkan, mencontohkan, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan memahami berupa soal uraian pada materi suhu dan kalor kelas X SMA.

5. Profil Level Kemampuan Memahami

Profil level kemampuan memahami adalah gambaran kemampuan memahami siswa terhadap materi suhu dan kalor yang didukung multi modus visualization dengan implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing. Terdapat 4 level pemahaman yaitu paham seluruhnya, paham sebagian ada miskonsepsi, miskonsepsi spesipik dan tidak paham.

6. Kekuatan Hubungan Bahan Ajar Dengan Model Pembelajaran

Kekuatan hubungan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah hubungan antara bahan ajar suhu dan kalor yang didukung multi modus visualization dengan implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan memahami siswa. Kelayakan bahan ajar ini dilakukan melalui tanggapan siswa yang dijaring dengan menggunakan tes angket.

7. Perubahan Profil Sikap Terhadap Fisika

Perubahan sikap terhadap fisika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah merupakan gambaran sikap baik berupa penerimaan, penolakan, penilaian yang ditunjukkan siswa terhadap fisika melalui angket profil sikap siswa sebelum dan sesudah diberikan *treatment*. Tes profil skala sikap terhadap fisika berbentuk survei dan angket.

8. Tanggapan Siswa Terhadap Bahan Ajar

Tanggapan siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tanggapan yang ditunjukkan siswa terhadap bahan ajar suhu dan kalor yang didukung multi modus visualization dengan implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui angket tanggapan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Tanggapan siswa dilakukan melalui persebaran angket.

F. Instrumen Penelitian

Dalam penelitan ini penulis membutuhkan beberapa informasi yang dapat diperoleh dari beberapa instrumen penelitian, diantaranya :

1. Bahan Ajar Menggunakan Multi Modus Visualization

Dalam penelitian ini penulis menyusun sebuah bahan ajar yang diimplementasikan dengan setiap tahapan pada model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan menggunakan modus- modus visualisasi yang disesuaikan dengan materi suhu kalor.

Untuk itu, penulis menyusun bahan ajar tertulis berupa lembar kerja siswa yang menjadi panduan bagi siswa untuk melakukan pembelajaran di kelas, kemudian setiap topik suhu dan kalor yang diberikan diintegrasikan dengan *multi modus visualization* baik berupa gambar, grafik, tabel, video, simulasi dan lain-lain. Media pembelajaran yang dibuat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan memahami siswa setelah dilakukannya *treatment.*

2. Lembar Kuisioner Profil Sikap Siswa Terhadap Fisika

Pada penelitian ini, penulis juga menyusun angket atau lembar kuisioner profil sikap siswa terhadap fisika. Penyusunan indikator- indikator sikap siswa terhadap fisika didasarkan pada 4 hal yaitu ketertarikan siswa terhadap fisika, kegiatan belajar fisika, pentingnya fisika dan pandangan terhadap lingkungan fisika. Hasil pengolahan lembar kuisioner ini akan menjadi gambaran bagi penulis apakah terdapat peningkatan profil sikap siswa sebelum dan setelah diberikannya *treatment* bagi siswa yang berada di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3. Angket Tanggapan Siswa

Pada penelitian ini, penulis juga menggunakan angket tanggapan siswa untuk mengetahui gambaran tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan multi modus visualization yang diimplementasikan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Butir- butir pada angket tanggapan siswa disebar dalam dua kategori yaitu pernyataan negatif dan pernyataan positif.

4. Lembar Observasi

Untuk melihat apakah setiap tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini, maka penulis juga menyusun lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan observer. Lembar observasi ini disusun berdasarkan setiap tahapan pada model pembelajaran inkuiri terbimbing dan diisi oleh observer pada saat proses pembelajaran berlangsung.

5. Tes Kemampuan memahami

Pada penelitian ini, tes kemampuan memahami siswa terhadap materi suhu kalor menggunakan soal uraian. Butir- butir soal yang disusun diberikan pada siswa sebelum dilakukannya *treatment* sebagai soal *pretest* dan diberikan satu kali lagi dengan butir soal yang sama pada saat siwa selesai diberikan *treatment* sebagai soal *posttest.*

G. Tekhnik Analisis Data Instrumen

Instrumen yang perlu dianalisis terdiri dari validitasi media dan konten bahan ajar dan validasi instrumen tes kemampuan memahami materi suhu dan kalor sebagai variabel yang hendak diukur. Oleh karena itu, perlu diuji validitas, reliabilitas, tingkat kemudahan, dan daya pembeda sebelum tes instrumen digunakan dalam penelitian.

1. Validasi Media dan konten

Pada penelitian ini, bahan ajar yang penulis susun dievaluasi dan divalidasi oleh dua orang ahli. Berdasarkan hasil validasi dan dengan memperhatikan setiap arahan dari pada ahli maka dihasilkanlah kelayakan bahan ajar baik dalam bentuk media maupun konten untuk dipergunakan dalam pembelajaran.

2. Validitas Tes

Validitas menurut Suwanto (2013: 94) merupakan pertimbangan yang paling pokok di dalam mengembangkan dan mengevaluasi tes. Berpaduan pada hal tersebut, validitas terhadap tes sangat diperlukan dalam penelitian agar tes yang dibuat dapat mengukur apa diukur. Salah satu jenis validitas yang digunakan dalam penelitian adalah validitas isi.

Validitas ini dilakukan dengan menganalisis dan mengevaluasi hubungan antara isi tes dengan konstruknya (Suwanto, 2013; 95). Kegiatan ini dilakukan berdasarkan *judgment* (timbangan) kelompok ahli yang berhubungan dengan jenis penelitian yang dilakukan. Jika tes telah dianalisis dan dievaluasi maka soal yang belum memiliki hubungan antara isi tes dengan konstruknya dilakukan revisi kembali.

Tabel 3.2. Kriteria Validitas Instrumen Tes

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

Arikunto (2003: 75)

Hasil uji coba soal menunjukkan 22 butir soal memperoleh koefisien korelasi sebesar 0,58 yang berada pada kategori cukup.

2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat ketepatan, keajegan, atau kemantapan suatu alat ukur (Suwanto, 2013: 101). Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila

digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Instrumen tes yang akan diujikan reliabilitasnya adalah instrumen kemampuan memahami materi suhu dan kalor.

Tabel 3.3 Kriteria reliabilitas tes

Koefisien reliabilitas	Kriteria
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sanggat Tinggi

Berdasarkan hasil uji coba tes pemahaman diperoleh reliabilitas 0,73 yang menunjukkan bahwa soal kemampuan memahami memiliki reliabilitas tinggi.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kemudahan soal atau kesukaran soal adalah persentase jumlah siswa yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal (Sugiyono, 2009).

Kriteria tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kriteria Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

Rentang	Klasifikasi
$0,00 \leq x \leq 0,25$	Sukar
$0,26 \leq x \leq 0,75$	Sedang
$0,76 \leq x \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto 2003 :208)

Hasil uji coba soal menunjukkan tes kemampuan memahami yang diujikan terdiri dari dalam kategori mudah dan sedang. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir tes soal berfungsi untuk menentukan dapat tidaknya suatu soal membedakan kelompok dalam aspek yang diukur sesuai dengan perbedaan yang ada pada kelompok itu (Suwanto, 2013: 108). Kategori indeks

daya pembeda yang telah dihitung kemudian diinterptesikan ke dalam kategori daya pembeda. Kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kategori Daya Pembeda

Batasan	**Kategori**
$D \leq 0,20$	Jelek
$0,21 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,41 < D \leq 0,70$	Baik
$0,71 < D \leq 1,00$	Baik sekali

(Arikunto, 2008)

Hasil uji coba soal menunjukkan tes kemampuan memahami yang diujikan terdiri dari dalam dalam kategori jelek dan cukup. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran C.

5. Anates V4

Anates V4 adalah *software* atau perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah data uji instrumen. Adapun data-data yang dapat diolah menggunakan software ini adalah realibilitas, validitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Peneliti menggunakan *software* ini untuk menghitung keseluruhan pengolahan data untuk uji instrumen. Langkah-langkah pengolahan data uji instrumen menggunakan *software* Anates V4 adalah sebagai berikut:

1) Jalankan Anates Uraian
2) Pada menu file pilih buat file baru
3) Masukkan jumlah subjek, jumlah butir soal dan jumlah pilihan jawaban pada kotak informasi jawaban subjek
4) Input nama-nama subjek dan kunci jawaban setiap subjek
5) Klik kembali ke menu utama
6) Pilih penyekoran data
7) Pilih olah data otomatis

Pada kotak *preview* akan tampil hasil pengolahan data diantaranya skor data dibobot, realibilitas, kelompok unggul dan asor, daya pembeda, tingkat kesukaran, validitas, korelasi skor butir dengan skor total, kualitas pengecoh dan rekap analisis butir.

H. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri empat tahap yaitu 1) tahapan studi kebutuhan, 2) tahap perancangan, 3) tahap pengembangan, 4) tahap pemaparan atau interpretasi hasil penelitian. Penjelasan terperinci mengenai keempat tahapan tersebut, sebagai berikut:

1. Tahap Studi Kebutuhan

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan berupa studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur terdiri dari: pertama; pengkajian KI-KD SMA , kedua; pengkajian bahan ajar, ketiga; pengkajian penelitian terdahulu. Studi lapangan terdiri dari implementasi pembelajaran fisika di jurusan IPA SMA, kondisi kinerja siswa dan guru, sarana dan prasarana belajar, serta lingkungan belajar siswa. Hal ini diperoleh dengan wawancara. Hasil pengumpulan data melalui studi literatur dan studi lapangan kemudian dilakukan analisis data untuk menentukan analisis kebutuhan bahan ajar, pemilihan sumber belajar, dan penyusunan peta bahan ajar.

2. Tahap Perancangan bahan ajar

Pada tahapan ini peneliti mulai merancang bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*, kegitan yang dilakukan pada tahapan ini adalah :

a. Penyusunan bahan atau materi yang akan dihadirkan yaitu materi suhu dan kalor.
b. Membuat *story board*
c. Memvalidasi *story board* yang telah dibuat kepada dosen ahli.

d. Mengevaluasi dan melakukan revisi terhadap hal- hal yang perlu ditambahkan atau dikurangi dari *story board* yang telah dibuat.
e. Menyususn LKS yang disesuaikan dengan bahan ajar yang disusun sesuai implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing.
f. Menyusun kisi- kisi soal tes kemampuan memahami.

3. Tahap pengembangan bahan ajar

a. Pengembangan bahan ajar

Setelah perancangan selesai dilakukan, maka kemudian dilakukan pengembangan produk yang mengacu *storyboard* yang telah dibuat berupa bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*. Secara rinci, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai produk yang telah dibuat.
2. Melaksanakan *judgement* yang dilakukan oleh 2 orang ahli desain pengembangan bahan ajar. Penguji diberikan produk hasil pengembangan, beserta instrumen penilaian yang dilengkapi dengan petunjuk penilaian secara tertulis.
3. Melakukan analisis terhadap hasil *judgement* untuk memperoleh desain pengembangan bahan ajar yang lebih baik.
4. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil *judgement* .
5. Merevisi produk yang dikembangkan berdasarkan hasil rekomendasi perbaikan.
6. Terhadap konten bahan ajar dilakukan validasi kepada 3 orang ahli
7. Evaluasi media dan konten yang telah *judgement*
8. Validasi instrumen tes kemampuan memahami pada 3 orang ahli
9. Lakukan evaluasi untuk memperbaiki soal sesuai arahan dan rekomendasi ahli.
10. Lakukan ujicoba soal tes kemampuan memahami.

11. Melakukan análisis soal dari segi reliabilitas soal, tingkat kemudahan, dan daya pembeda.
12. Menentukan apakah soal dalam instrumen digunakan atau tidak berdasarkan hasil análisis soal.

b. Pengembangan Instrumen nontes

Menyususn instrumen non tes berupa instrumen angket dan instrumen observasi kelas. Observasi yang dilakukan mengacu pada sintaks pembelajarannya sehingga sintaks pembelajaran dilengkapi dengan daftar *check list* "ya" dan "tidak". Selanjutnya sintaks pembelajaran yang sudah dilengkapi dengan daftar *check list* dijadikan sebagai lembar observasi. Lembar observasi ini diisi oleh observer yang mengamati proses pembelajaran.

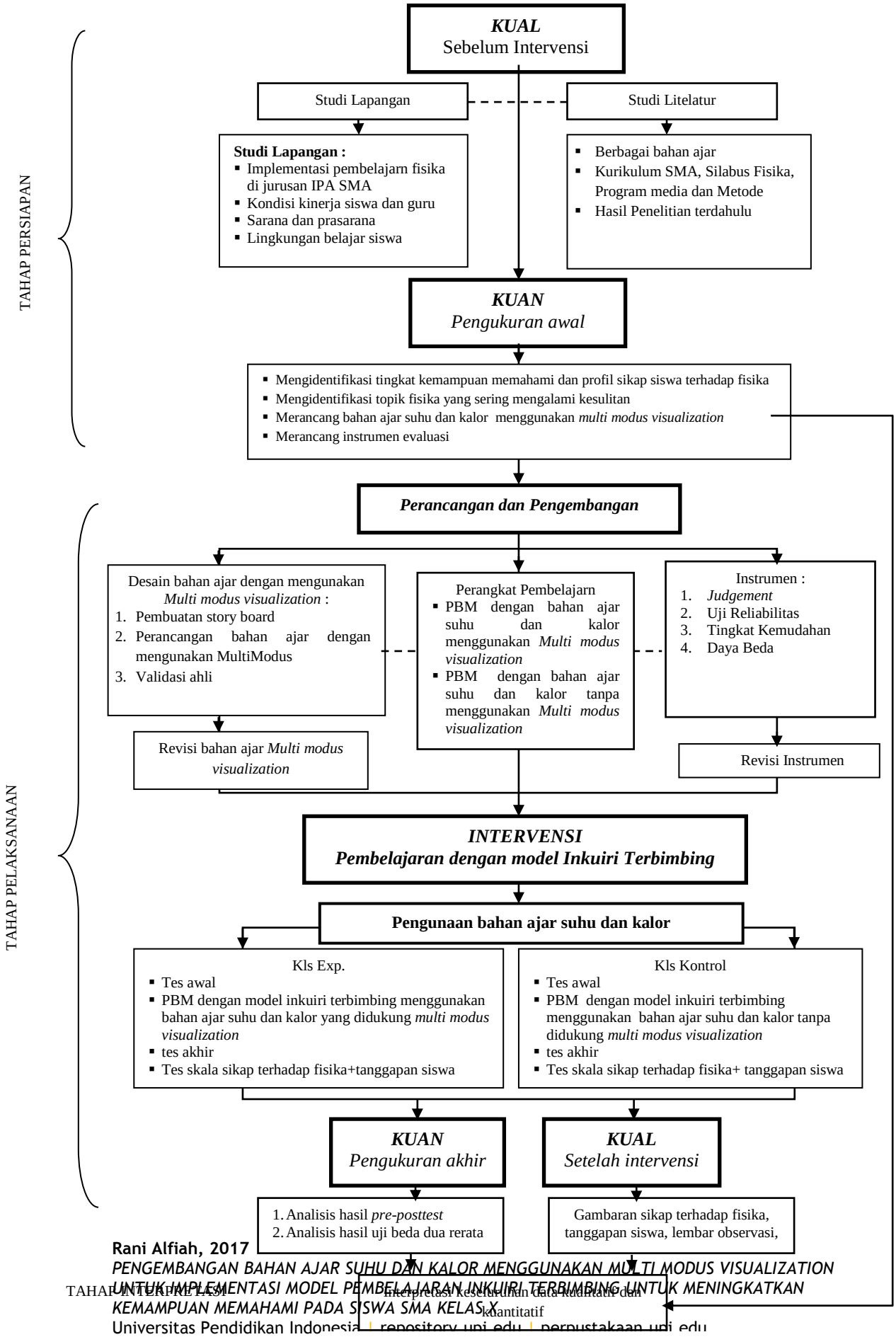
Tahapan penelitian kuantitatif dilakukan pada salah satu SMA yang ada di Kabupaten Bandung dengan menggunakan desain penelitian sebelumnya telah dijelaskan. Metode penelitian *quasi experiment* akan digunakan dalam tahapan ini. Karakteristiknya adalah faktor-faktor yang memengaruhi sampel selain variabel tidak dapat dikontrol sepenuhnya. *Pretest-Postest Control Group Design* yang digunakan dalam penelitian ini.

Desain ini sesuai jika digunakan dalam penelitian karena penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melihat seberapa besar peningkatan kemampuan memahami materi suhu dan kalor dengan memberikan perlakuan pembelajaran fisika dengan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang diimplementasikan dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Hal ini sejalan dengan karakteristik desain yang digunakan dalam penelitian dengan adanya penggunaan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setalah perlakuan. Selain itu, peningkatan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* dapat diketahui secara akurat karena membandingkan perlakuan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan diantara kedua kelas tersebut.

4. Tahap Interpretasi

Tahap interpretasi keseluruhan analisis, tahap ini merupakan pengolahan data dan mengnalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian. Hasil akhir dari pengembangan bahan ajar menggunakan *multi modus visualization* materi suhu dan kalor ini diharapkan sesuai dengan kebutuhan dan saran yang didapatkan berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan tahapan kemudian dianalisis untuk menemukan jawaban atas rumusan masalah dalam penelitian ini sehingga dapat mencapai tujuan penelitian sebagaimana yang telah ditetapkan sebelumnya.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian

Rani Alfiah, 2017
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SUHU DAN KALOR MENGGUNAKAN MULTI MODUS VISUALIZATION UNTUK IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMAHAMI PADA SISWA SMA KELAS X
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

I. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memenuhi data- data yang diinginkan dalam penelitian ini, berikut jenis data, tekhnik pengambilan data, sumber data dan instrumen yang diperlukan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Tekhnik pengumpulan data

No	Jenis Data	Tekhnik	Sumber Data	Instrumen
1.	Validasi konten bahan ajar	*Checklist* dan saran	Dosen Ahli	Lembar validasi pada konten dalam bahan ajar
2.	Validasi media bahan ajar	*Checklist* dan saran	Dosen Ahli	Lembar validasi pada media dalam bahan ajar
3.	Kemampuan memahami pada materi suhu dan kalor	Ter tertulis berupa uraian di awal dan akhir pembelajaran	Siswa	Tes Kemampuan memahami
4.	Profil sikap siswa terhadap fisika	*Checklist*	Siswa	Angket profil sikap siswa terhadap fisika
5.	Tanggapan siswa	*Checklist*	Siswa	Angket tanggapan siswa
6.	Lembar Observasi	*Cheklist*	Observer	Lembar Observasi

J. Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan dua kegiatan analisis data, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Data Kualitatif

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka analisis data secara kualitatif dapat berupa deskripsi teks terhadap beberapa ahasil penelitian yaitu: 1) analisis laporan hasil penelitian tes kemampuan memahami pada materi suhu dan kalor, 2) analisis berbagai penelitian berkaitan dnegan model pembelajaran inkuiri terbimbing, 3) Analisis standar isi mata pelajaran fisika di kelas X SMA/MA, 4) analisis laporan hasil angket profil sikap siswa terhadap fisika dan 5) analisis pengaruh penggunaan bahan ajar. Pada tahapan

perancangan didapatkan analisis kualitatif untuk penilaian kelayakan bahan ajar yang akan digunakan baik dari segi media dan kontennya sehingga hasil validasinya dapat pergunakan untk menyempurnakan bahan ajar.

2. Analisis Data Kuantitatif

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, dan data hasil penelitian yang meliputi data hasil penilaian *judgment*, data hasil observasi pembelajaran, data hasil angket tanggapan siswa, data hasil tes kemampuan memahami siswa dan data pengaruh penggunaan bahan ajar. Berikut ini analisa yang dilakukan terhadap data- data yang diproleh sehingga dapat diinterpretasikan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang dipaparkan di Bab I:

a. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat dari hasil penilaian observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh observer.Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi pelaksanaan pembelajaran oleh peneliti.Data yang diperoleh dari observasi ini berupa data kuantitatif yang kemudian dijelaskan secara kualitatif menggunakan presentase keterlaksanaan pembelajaran. Berikut ini langkah-langkah dalam mengolah data hasil observasi:

1) Memberikan skor terhadap jawaban observer atas keterlaksanaan pembelajaran. Jika jawabannya “Ya” maka diberi skor 1 sedang jika jawabannya “Tidak” maka diberi skor 0.
2) Selanjutnya jumlahkan total skor pada masing- masing lembar observasi baik pelaksanaan pembelajaran di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen.
3) Hitung presentase keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan jumlah skor yang didapatkan menggunakan rumus sebagai berikut:

   $$\%\ Keterlaksanaan\ Pembelajaran = \frac{\Sigma\ skor\ keterlaksanaan}{\Sigma\ skor\ maksimal} \times 100\% \ldots(3.1)$$
4) Setelah persentase dihitung, untuk mengetahui interpretasi dari skor persentase keterlaksanaan pembelajaran, skor persentase tersebut

dicocokan dengan tabel interpretasi keterlaksanaan pembelajaran seperti yang ditunjukan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Interpretasi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran (KP)	Interpretasi
KP = 0	Tidak satu pun kegiatan terlaksana
0 < KP < 25	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
25 ≤ KP < 50	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KP = 50	Setengah kegiatan terlaksana
50 ≤ KP < 75	Sebagian besar kegiatan terlaksana
75 ≤ KP < 100	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KP = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

b. Pengkategorian Kemampuan Memahami

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan kualitatif, penelitian yang kualitatif dilaksanakan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar sehingga diperoleh data berupa angket dan tes kemampuan memahami yang dianalisis secara deskriptif. Dari hasil analisis tersebut diperoleh temuan yang akan dibahas dan dibuat kesimpulannya. Berikut adalah analisis data untuk menghitung presentase tingkat kemampuan memahami siswa menurut Abraham (1994).

Tabel 3.8 . Tingkat pemahaman siswa menurut Abraham (1994)

Tingkat Pemahaman	Ciri Jawaban Siswa	Nilai
Paham Seluruhnya	Jawaban benar dan mengandung konsep ilmiah	4
Paham Sebagian	Jawaban benar dan mengandung paling sedikit satu konsep ilmiah serta tidak mengandung kesalahan konsep	3
Paham Sebagian ada Miskonsepsi	Jawaban memberikan informasi yang benar tapi juga menunjukan adanya kesalahan konsep dalam menjelaskannya	2
Miskonsepsi Spesifik	Jawaban menunjukan	1

Tingkat Pemahaman	Ciri Jawaban Siswa	Nilai
	kesalahpahaman yang mendasar tentang konsep yang dipelajari	
Tidak Paham	Jawaban salah, tidak relevan atau hanya jawaban mengulang pertanyaan atau jawaban kosong	0

Perhitungan presentase tingkat pemahaman siswa adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{p}{N} x100\% \text{.....}(3.2)$$

$$PS = \frac{ps}{N} x100\% \text{.....}(3.3)$$

$$PM = \frac{pm}{N}\ x100\% \text{.....}(3.4)$$

$$MS = \frac{ms}{N} x100\% \text{.....}(3.5)$$

$$TP = \frac{p}{N} x100\% \text{.....}(3.6)$$

P = Presentase siswa paham seluruhnya

PS = Presentase siswa paham sebagian

PM = Presentase siswa paham sebagian ada miskonsepsi

MS = Presentase siswa miskonsepsi spesifik

TP = Presentase siswa tidak paham

p = Jumlah siswa paham seluruhnya

ps = Jumlah siswa paham sebagian

pm = Jumlah siswa paham sebagian ada miskonsepsi

ms = Jumlah siswa miskonsepsi spesifik

tp = Jumlah siswa tidak paham

3. Skala Sikap Siswa Terhadap Fisika

Pengolahan dasar sikap siswa terhadap fisika diukur dengan skala bertingkat dengan skor 1 sampai 5 dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju, dengan presentase tiap indikator sikap. Untuk indikator sikap siswa terhadap fisika mengacu pada 4 indikator yang disampaikan oleh Zanaton Haji Ikhsan dalam (2006) yang diadaptasi dari indikator sikap siswa terhadap sains.

Penilaian yang diberikan untuk setiap butir pernyataan berada pada rentang 1-5. Terdapat dua jenis pernyataan yakni pernyataan positif dan pernyataan negatif. Skor 1-5 diberikan terhadap pernyataaan positif untuk respon tidak setuju sampai sangat setuju. Sedangkan skor 5-1 diberikan terhadap pernyataaan negatif untuk respon sangat setuju sampai tidak setuju.Berikut ini sebaran jumlah item pernyataan positif dan negatif pada instrumen skala sikap siswa terhadap fisika pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 sebaran jumlah item pernyataan positif dan negatif pada instrumen profil sikap terhadap fisika

No	Indikator	Item		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Ketertarikan terhadap Fisika	1,20,22,23	17,25	6
2	Cara mempelajari Fisika	2, 8,9,12,5	7, 21,	7
3	Pentingnya fisika	3,6,13,16	4	5
4	Pandangan terhadap lingkungan fisika	11, 15,18,24	10, 14 ,19	7
	Total			25

Untuk melihat peningkatan sikap terhadap fisika siswa digunakan Gain. Jika diperoleh skor G>0,3, maka dapat dikatakan bahwa sikap siswa terhadap fisika menggunakan bahan ajara multi modus visualization untuk implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing meningkat. Selain itu, Seluruh pernyataan akan mendapatkan skor minimal adalah 25 sedangkan skor maksimal adalah 125. Skor tersebut akan diolah menjadi nilai presentase. Perhitungan presentase dilakukan untuk skor keseluruhan dan skor tiap indikator. Selanjutnya skor akan diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Interpretasi Persentase Profil Sikap Terhadap Fisika

Persentase (%)	Interpretasi
80 – 100	Baik Sekali
66 – 79	Baik

56 – 65	Cukup
40 – 55	Kurang
30 – 39	Kurang Sekali

Arikunto (2009, hlm. 245)

4. Tanggapan Siswa Terhadap Penggunaan Bahan Ajar

Untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar maka diberikan pula angket tanggapan siswa pada akhir pembelajaran.Pengolahan dasar tanggapan siswa terhadap pembelajaran diukur dengan skala bertingkat dengan skor 1 sampai 5 dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju.Terdapat dua jenis pernyataan yakni pernyataan positif dan pernyataan negatif. Skor 1-5 diberikan terhadap pernyataaan positif untuk respon tidak setuju sampai sangat setuju. Sedangkan skor 5-1 diberikan terhadap pernyataan negatif untuk respon sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Berikut ini sebaran jumlah item pernyataan positif dan negatif pada instrumen tanggapan sikap siswa terhadap fisika pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 sebaran jumlah item pernyataan positif dan negatif pada instrumen tanggapan sikap

No	Indikator	Item		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Menunjukan ketertarikan terhadap fisika dengan bahan ajar multi modus visualization	1,4,7,9	3	5
2	Menunjukan kesungguhan belajar dengan menggunakan model inkuiri terbimbing dan bahan ajar multi modus visualization	6,2,11	8,5,14	6
3	Menunjukan cara pandang terhadap fisika	13,15	12,10	4
	Total			15

Selain itu, seluruh pernyataan akan mendapatkan skor minimal adalah 15 sedangkan skor maksimal adalah 75. Skor tersebut akan diolah menjadi nilai

presentase. Perhitungan presentase dilakukan untuk skor keseluruhan dan skor tiap indikator. Selanjutnya skor akan diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.12

Tabel 3.12 Interpretasi tanggapan siswa

Presentase Persetujuan Siswa	Kriteria
PPS = 0	Tak seorangpun
$1 \leq PPS \leq 24$	Sebagian kecil
$25 \leq PPS \leq 39$	Hampir sebagian
PPS = 50	Sebagian
$51 \leq PPS \leq 75$	Sebagian besar
$76 \leq PPS \leq 99$	Hampir seluruhnya
PPS =100	Seluruhnya

c. Tekhnik Pengolahan Data

Penelitian ini merupakan penelitian gabungan kuantitatif dan kualitatif, maka pengolahan datanya pun diolah secara kuantitatif dan kualitatif. Berikut adalah teknik pengolahan data secara kualitatif:

1. Teknik Pengolahan Data secara Kualitatif

a) Kualitas Isi Bahan Ajar

Kualitas dari isi bahan ajar diperoleh dari aspek aspek yang mendukung, diantaranya: Komponen kompetensi isi dan kompetensi dasar, komponen penyajian, komponen visualisasi, komponen kebenaran materi, *multi modus visualization* yang digunakan, kedalaman dan keluasan materi, kehirarkian penyajian materi, tata bahasa serta pengaruh bahan ajar. Data mengenai kualitas bahan ajar diperoleh dari hasil penskoran melalui direpresentasikan kedalam kriteria yang diadaptasi menurut Arikunto (2011), yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.13. Presentase analisis kualitas bahan ajar

Presentase	Kriteria
0,00-0,20	Jelek
0,21-0,40	Cukup
0,41-0,70	Baik
0,71-1,00	Sedang

2. Teknik Pengolahan Data Secara Kuantitatif

a) Data Peningkatan Kemampuan Memahami

Peningkatan kemampuan memahami materi suhu dan kalor dapat dilihat jika sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan tes.Hasil tes tersebut digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan memahami materi suhu dan kalor. Rumus yang digunakan untuk melihat peningkatan adalah rumus yang dikembangkan oleh (Hake, 1999). Secara matematis,

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \text{.....(3.7)}$$

Keterangan:

S_{post} = skor *posttest*

S_{pre} = skor *pretest*

S_{maks} = skor maksimum ideal

Gain yang dinormalisasi (*N-Gain*) ini diinterpretasikan untuk menyatakan kategori peningkatan kemampuan memahami materi suhu dan kalor yang dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Kategori Tingkat *N-Gain*

Batasan	Kategori
$N - Gain > 0{,}7$	Tinggi
$0{,}3 \geq N - Gain \leq 0{,}7$	Sedang
$N - Gain < 0{,}3$	Rendah

(Hake, 1999).

b) Data Keefektifan Bahan Ajar Menggunakan Bahan Ajar Suhu Dan Kalor Menggunakan *Multi Modus Visualization* Yang Dikembangkan Dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Keefektifan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing dapat dilihat dengan menggunakan uji beda dua rerata dengan cara membandingkan data

N-gain dari kelas eksperimen dengan data *N-gain* dari kelas kontrol. Sebelum uji beda dua rerata dilakukan, perlu ditentukan terlebih dahulu jenis statistika yang digunakan (statistika parametrik atau non parametrik). Penentuan statistika tersebut dilakukan dengan menguji kedua data dengan uji normalitas dan homogenitas.Bila kedua data berdistribusi normal dan homogen maka statistika yang digunakan adalah statistika parametrik.Namun jika kedua data tidak berdistribusi normal, tidak homogen, atau tidak kedua-duanya maka statistika yang digunakan adalah statistika nonparametrik. Berikut ini uji prasyarat penelitian:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak.Uji normalitas digunakan dengan uji statistik non parametrik *Kolmogrov-Smirnov*.Uji ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23. Dengan menggunakan cara manual, perhitungan uji normalitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = |F_{xi} - S_{xi}| \text{ .....(3.8) (Corder: 2009)}$$

Keterangan:

F_{xi} = Probabilitas kumulatif normal

S_{xi} = Probabilitas kumulatif empiris

Adapaun hipotesis uji normalitas, sebagai berikut:

H_o: Data *N-gain* kemampuan memahami berdistribusi normal

H_1: Data *N-gain* kemampuan memahami tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengambilan keputusan, sebagai berikut:

1) Jika nilai sig. > 0,05 maka Ho diterima sehingga data *N-gain* kemampuan memahami berdistribusi normal.
2) Jika nilai sig. < 0,05 maka Ho ditolak sehingga data *N-gain* kemampuan memahami tidak berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas, data *N-gain* kemampuan memahami kemudian diuji homogenitasnya.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan apakah data yang dianalisis berasal dari *varians* yang homogen atau tidak.Uji homogenitas digunakan dengan uji *lavene test*. Uji ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23. Dengan menggunakan cara manual, perhitungan uji homogenitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{(n-k)}{(k-1)} \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i (Z_{i.} - Z_{..})^2}{\sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2}$$ .....(3.9)(Corder: 2009)

Keterangan :

n = banyaknya observasi/sampel

k = banyaknya kelompok yang terjadi

Zij = |Y-$\bar{Y}$|

$\bar{Z}i$ = rata-rata dari kelompok i

$\bar{Z}ij$ = rata-rata Zij (rata-rata menyeluruh)

Adapun hipotesis uji normalitas, sebagai berikut:

Ho: Data *N-gain* kemampuan memahami berasal dari *varians* yang homogen

H1: Data *N-gain* kemampuan memahami berasal dari *varians* yang tidak homogen

Dengan kriteria pengambilan keputusan, sebagai berikut:

1) Jika nilai sig. > 0,05 maka Ho diterima sehingga data *N-gain* kemampuan memahami berasal dari *varians* yang homogen.
2) Jika nilai sig. < 0,05 maka Ho ditolak sehingga data *N-gain* kemampuan memahami berasal dari *varians* yang tidak homogen.

3. Uji Perbedaan Perubahan

Uji perbedaan perubahan digunakan untuk membandingkan perbedaan perubahan dua data yang saling independen. Dua data tersebut adalah data*gain*pemahaman kelas eksperimen dan data *gain* pemahaman kelas kontrol. Dikarenakan uji perbedaan perubahan diperuntukkan untuk keefektifan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* dalam pembelajaran inkuiri terbimbing maka uji perbedaan perubahan yang digunakan bersifat memihak. Rumusan hipotesis yang diujikan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

H_o : tidak terdapat perbedaan perubahan yang signifikan kemampuan memahami siswa dengan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing atau sama dengan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*.

H_1 : terdapat perbedaan perubahan yang signifikan kemampuan memahami siswa dengan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing atau sama dengan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*.

Jika data berdistribusi normal dan homogen maka uji beda dua rerata yang digunakan adalah uji pihak kanan *independent sample t-test*. Persamaan ujinya, sebagai berikut:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{.....(3.10)}$$

(Sudjana: 2005, 239)

Dimana:

$\overline{x_1}$ = rata-rata gain kelompok eksperimen

$\overline{x_2}$ = rata-rata gain kelompok kontrol
n_1 = jumlah sampel kelompok eksperimen
n_2 = Jumlah sampel kelompok kontrol
S_1 = varians kelompok eksperimen
S_2 = varians kelompok kontrol

Dengan kriteria uji, sebagai berikut:

1) Jika $t < t_{1-\alpha}$ maka Ho diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan perubahan yang signifikan kemampuan memahami siswa dengan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing atau sama dengan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*.
2) Jika $t \geq t_{1-\alpha}$ maka Ho ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan perubahanyang signifikan kemampuan memahami siswa dengan penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* yang dikembangkan dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing atau sama dengan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization*.

Jika data tidak berdistribusi normal, tidak memiliki varians yang homogen, atau tidak keduanya maka uji beda dua rerata yang digunakan adalah uji pihak kanan *Mann-Withney*.

4. Ukuran Dampak (*Efeect Size)* Kekuatan Hubungan Penggunaan Bahan Ajar

Peneliti perlu mencatat variabel bebas dan variabel terikat beserta definisi konseptual dan definisi operasionalnya, serta sejumlah variabel metodelogi, misalnya jenis penelitian, cara pengambilan sampel, statistik yang digunakan dalam analisis, jenis instrument dan karakteristiknya.

Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung *effect size* per sumber dan setelah itu selesai, peneliti dapat menganalisis *effect size* ini menurut jenis variabel bebasnya dan variabel metodelogi yang digunakan. Setelah semua selesai maka dapat dilanjutkan dengan pembuatan laporan. Dalam statistik, *effect size* adalah ukuran kekuatan hubungan antara dua variabel pada populasi statistik, atau sampel berbasis perkiraan kuantitas (*Wilkinson, and APA Task Force on Statistical Inferences*, 1999). Sedangkan menurut Olejnik dan Algina (2003) dalam Santoso (2010) menyatakan bahwa *effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel dalam hal ini adalah bahan ajar. Sutrisno, dkk (2007) menyatakan,"Harga *effect size* menggambarkan besar pengaruh variabel bebas yang diinterverensikan pada kelompok percobaan pada suatu variabel terikat. Berdasarkan rumus Cohen, Glass berpendapat bahwa *effect size* adalah suatu nilai standar. Karena itu, dapat diberlakukan operasi hitung. Sehingga, jika memiliki banyak harga *effect size* dapat dihitung harga rata-ratanya. Selain itu, *effect size* dapat dibandingkan antara satu dengan yang lainnya.

Pengaruh ukuran formula digunakan untuk membandingkan dua pengamatan diberikan. Hal ini dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai hasil dari perbandingan dua set informasi. Hal ini juga digunakan untuk meramalkan dan memprediksi berbagai kemungkinan dengan membandingkan kedua data.Pertama kita menghitung rata-rata dari kedua pengamatan dan kemudian mengurangi kedua dari yang pertama.Selanjutnya menghitung standar deviasi untuk kedua pengamatan dan menemukan standar deviasi gabungan. Dengan memasukkan semua nilai dalam rumus berikut, kita mendapatkan indeks Cohen atau nilai Cohen

$$d = \frac{m_A - m_B}{\sigma} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.11)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\ \ {S_1}^2 + (n_2 - 1)\ \ {S_2}^2}{n_1 - n_2 - 2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (3.12)$$

Keterangan:
d = *effect size*
σ= Standar deviasi gabungan
m_A = Rata-rata N-gain kelas eksperimen
m_B = Rata-rata N-gain kelas kontrol
${S_1}^2$ = Varians kelas eksperimen
${S_2}^2$ = Varians kelas kontrol
n_1 = jumlah sample kelas eksperimen
n_2 = jumlah sample kelas kontrol
Harga *effect size* diinterpretasikan dengan kriteria Cohen (1988)

Tabel 3.15. Interpretasi Effect Size

Nilai *effect size* d	Kriteria
$0,2 \leq d < 0,5$	Rendah
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,8 \leq d < 2$	Tinggi

c. Data Tanggapan Siswa Terhadap Penggunaan Bahan Ajar Menggunakan Multi Modus Visualization Dalam Pembelajaran

Angket tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar menggunakan multi modus visualization dalam pembelajaran yang digunakan dalam penelitian menggunakan skala *Likert* dengan lima opsi pilihan jawaban untuk satu pernyataan. Lima opsi pilihan jawaban tersebut, meliputi jawaban sangat setuju (SS), setuju (S), ragu- ragu (R), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Dikarenakan data bersifat kuantitatif maka dilakukan interpretasi opsi pilihan jawaban ke dalam bentuk penskoran baik penyataan positif atau negatif yang dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Interpretasi opsi pilihan jawaban skala likert ke bentuk skor

Opsi Pilihan Jawaban	Skor	
	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS)	5	1
Setuju (S)	4	2
Ragu –ragu	3	3

Tidak Setuju (TS)	2	4
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	5

(Sugiyono: 2012, 135)

Berdasarkan interpretasi ke dalam bentuk skor yang telah dilakukan maka persentase tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar suhu dan kalor menggunakan *multi modus visualization* dalam pembelajaran dapat ditentukan. Persamaan persamaan persentasenya, sebagai berikut:

$$\% \text{ S} = \frac{\bar{s}}{Sm} x100\% \text{.....(3.13)}$$

Keterangan:

% S = Persentase skor

$\bar{s}$ = skor rata-rata

s_m = skor maksimum

d. Data Angket Sikap Terhadap Fisika

Untuk mengetahui peningkatan sikap terhadap fisika siswa sebelum dan setelah mendapat perlakuan, dilakukan perhitungan nilai gain absolut (*G*). Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan skor *G* rata-rata lebih tinggi dibanding pembelajaran lainnya.