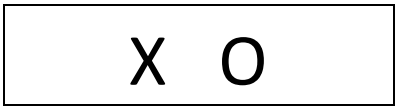
# BAB III

# METODE PENELITIAN

## A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif-eksploratif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi tertentu (Suryabrata, 2010, hlm. 75). Hasil penelitian kemudian dipaparkan secara lugas dan apa adanya dari hasil penelitian yang dilakukan. Sedangkan penelitian eksploratif adalah penelitian untuk mengetahui permasalahan yang dianggap masih baru atau belum jelas dan untuk mengetahui variabel-variabel penting yang belum terdefinisi dengan baik dengan tujuan penyediaan sebanyak-banyaknya data yang dianggap relevan (Umar, 2008, hlm. 8). Dengan demikian penelitian deskriptif-eksploratif adalah penelitian yang bertujuan memberi gambaran data faktual secara akurat mengenai hal-hal penting yang belum terdefinisi dengan jelas.

Bentuk penelitian yang dilakukan adalah penelitian non-eksperimental, yaitu penelitian dengan tidak memberikan perlakuan terlebih dahulu terhadap subjek sehingga keadaan subjek pada saat penelitian memang dalam keadaan naturalnya (Wiersma & Jurs, 2009, hlm. 189). Desain penelitian yang digunakan adalah *One-Shot Design*, yaitu penelitian dengan satu kali pengambilan data (Sugiyono, 2013, hlm. 110). Pengambilan data dilakukan dengan pemberian *Four-tier Test* tentang materi gaya dan gerak. Desain penelitian yang dilakukan dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.1 berikut.




Dengan:

**X** = pemberian *Four-tier Test*

**O** = pengolahan data

**Gambar 3.1.** *One-Shot Design*

## B. Partisipan

Identifikasi miskonsepsi pada penelitian ini dilakukan terhadap siswa sekolah tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) di kecamatan Sukasari kota Bandung. Partisipan ditujukan pada siswa sekolah tingkat SMP karena berkaitan dengan permasalahan miskonsepsi yang hendaknya sedini mungkin ditangani. Selain hal tersebut, pemilihan siswa SMP sebagai partisipan juga berkaitan dengan fokus kajian materi dalam penelitian ini yaitu gaya dan gerak yang merupakan materi dasar untuk digunakan pada tingkat yang lebih lanjut, sehingga diharapkan pengidentifikasian miskonsepsi pada penelitian ini mampu menjadi acuan penanganan miskonsepsi serta pencegahan miskonsepsi yang berkelanjutan. Penelitian ini dapat dilakukan di tempat manapun yang terdapat siswa di dalamnya. Jumlah SMP di kecamatan Sukasari diketahui sebanyak 14 SMP yang terdiri dari SMP Negeri dan SMP Swasta, sehingga kecamatan Sukasari berpotensi sebagai tempat untuk melaksanakan penelitian.

## C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013, hlm. 117). Dengan pertimbangan dana, waktu, dan tenaga peneliti mengadakan penelitian dengan menentukan populasi yaitu seluruh siswa kelas VIII SMP hanya pada kecamatan Sukasari di kota Bandung.

Penentuan sampel yang diambil dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *Puposive Sampling*. Sugiyono (2011, hlm. 124) mengemukakan bahwa teknik *Puposive Sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dilihat dari keadaan SMP di kecamatan Sukasari terdapat dua jenis SMP yaitu SMP Negeri dan SMP Swasta serta pertimbangan perizinan dari pihak sekolah, peneliti mengambil sampel hanya dari lima sekolah yang terdiri dari dua SMP Negeri dan tiga SMP Swasta. Jumlah sampel siswa SMP yang diambil ditentukan menggunakan tabel penentuan jumlah sampel yang dikembangkan oleh *Isaac* dan *Michael*, dengan interval kepercayaan (*confident interval*) 95% atau

tingkat kesalahan 5% (Sugiyono, 2013, hlm. 128). Banyaknya sampel minimal yang dibutuhkan ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$N_S = \frac{N}{\sum N} N_T \quad (3.1)$$

Dengan:

$N_S$ = Jumlah sampel siswa yang dibutuhkan.
$N$ = Jumlah siswa pada tiap jenis sekolah.
$\sum N$ = Jumlah seluruh siswa.
$N_T$ = Jumlah sampel berdasarkan tabel.

Populasi siswa kelas VIII SMP dari 14 SMP yang ada di kecamatan Sukasari kota Bandung diketahui berjumlah 3870 siswa atau dengan kata lain mendekati 4000, maka jumlah sampel minimal berdasarkan tabel untuk jumlah populasi sebanyak 4000 dengan taraf kesalahan 5 % adalah $N_T$ = 320 siswa. Jumlah sampel siswa yang diambil pada masing-masing SMP Negeri dan SMP Swasta ditampilkan pada Tabel 3.1 berikut.

**Tabel 3.1.** Jumlah Sampel pada Masing-masing Jenis Sekolah Negeri dan Swasta

| **Jenis Sekolah** | **Jumlah Siswa Kelas VIII (N)** | **Jumlah Sampel ($N_S$)** |
|---|---|---|
| SMP Negeri | 1538 | 128 |
| SMP Swasta | 2332 | 193 |
| Total | 3870 | 321 |

## D. Instrumen Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga macam instrumen, yaitu:

1. Soal tes diagnosis miskonsepsi berbentuk *Four-tier Test*

Bentuk *Four-tier test* adalah soal *multiple-choice* yang terdiri dari empat tingkatan pada setiap soal, yaitu dijelaskan sebagai berikut.

a. Tingkat pertama (*first tier*) adalah pertanyaan tentang suatu konsep ilmiah. Hal ini sesuai dengan tujuan pembentukan *Four-tier Test* yaitu untuk mengevaluasi kemampuan memahami yang dimiliki responden tentang suatu konsep ilmiah tertentu.

b. Tingkat kedua (*second tier*) adalah pertanyaan berupa *confidence rating* terhadap jawaban pada tingkat pertama. Pertanyaan tingkat kedua bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat pemahaman responden berdasarkan keyakinan terhadap jawaban pada pertanyaan tingkat pertama. Pilihan *Confidence rating* yang disediakan mengadopsi dari penelitian Celeon dan Subramaniam (2010, hlm. 317) yaitu berskala satu sampai dengan enam, dengan kriteria dan nilai *Confidence rating* seperti pada Tabel 2.2.

c. Tingkat ketiga (*third tier*) adalah pertanyaan tentang alasan jawaban pada tingkat pertama, pada tingkat ketiga disisipkan juga opsi pilihan kosong (*Free response*) yang dapat diisi oleh responden apabila merasa tidak ada alasan yang benar pada opsi yang disediakan. *Free response* bertujuan untuk mengetahui miskonsepsi baru yang dialami oleh responden.

d. Tingkat keempat (*fourth tier*) pertanyaan tentang *confidence rating* untuk pemilihan alasan pada tingkat ketiga. Pertanyaan tingkat keempat bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat pemahaman responden berdasarkan keyakinan terhadap pemilihan alasan jawaban pada pertanyaan tingkat ketiga. Pada pertanyaan tingkat keempat responden diminta supaya fokus memilih peringkat keyakinan hanya untuk jawaban pada pertanyaan tingkat ketiga.

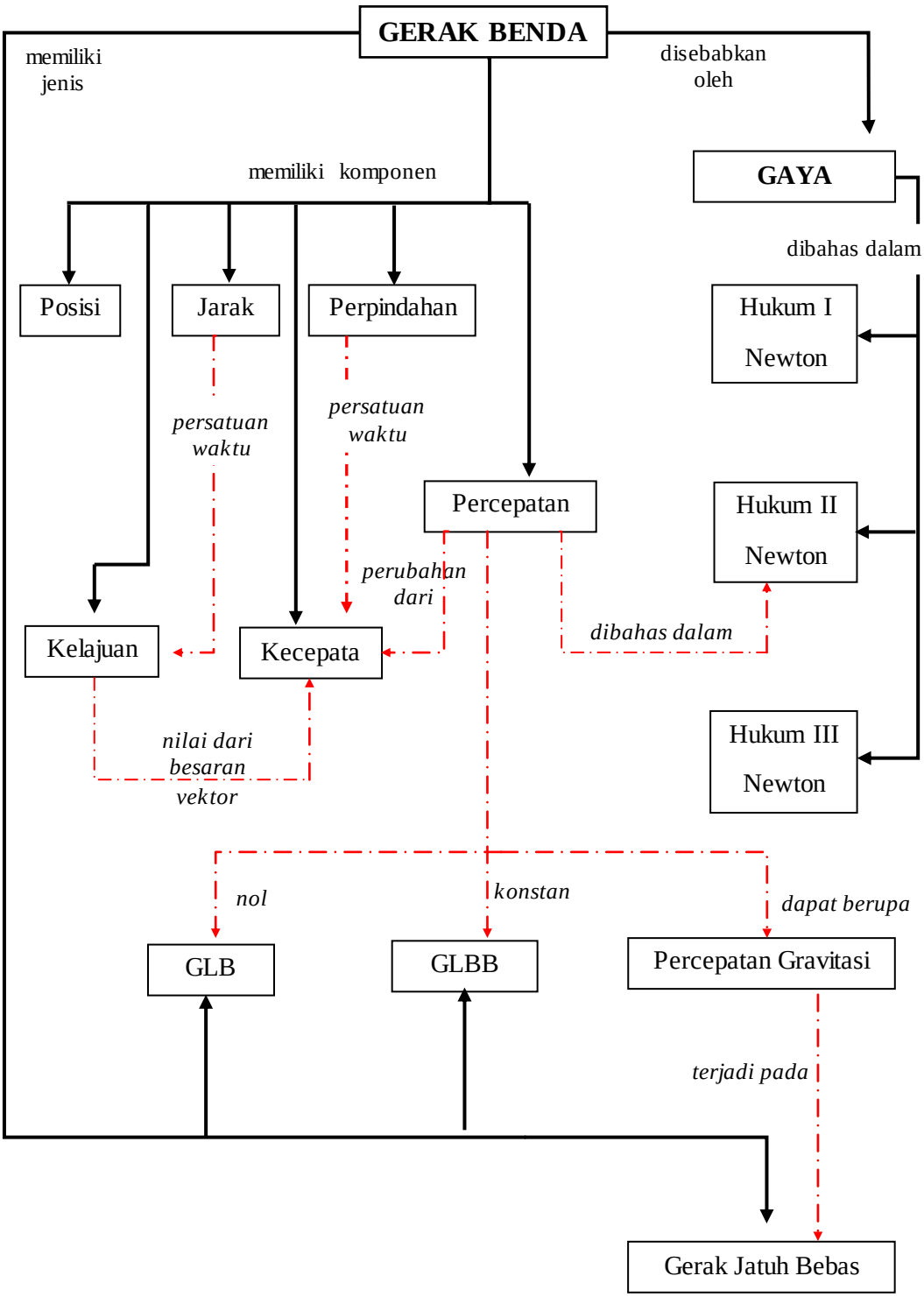
Bentuk pertanyaan *confidence rating* pada tingkat keempat sama dengan bentuk bentuk pertanyaan *confidence rating* pada tingkat kedua, yaitu berskala satu sampai dengan enam.

Pada penelitian ini *Four-tier Test* dikonstruksi khusus pada materi gaya dan gerak. Peneliti mengadopsi dan mengadaptasi tahap pembuatan *Four-tier Test* yang dilakukan oleh Celeon & Subramaniam (2010, hlm. 315-317) yaitu melalui empat tahapan yang dimulai dengan menentukan isi materi, mengeksplorasi data-data miskonsepsi, menyusun dan mengujicoba soal, dan langkah terakhir adalah mengkonstruksi soal. Empat tahapan tersebut dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

a. Menentukan isi materi

Materi yang yang ditentukan sebagai fokus kajian pada penelitian ini adalah materi gaya dan gerak. Setelah ditentukan, selanjutnya adalah menentukan batasan isi materi dan mengidentifikasi konsep-konsep esensial yang terdapat dalam materi tersebut. Pengidentifikasian konsep esensial dilakukan dengan membuat peta konsep berdasarkan informasi dari buku pelajaran dan silabus mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang difokuskan pada materi gaya dan gerak. Peneliti menggunakan satu Buku Sekolah Elektronik (BSE) dan dua buku cetak mata pelajaran IPA untuk SMP kelas VIII sebagai media pembantu dalam pengidentifikasian konsep-konsep esensial yang ada pada materi gaya dan gerak.

Konsep-konsep esensial yang teridentifikasi pada materi gaya dan gerak yaitu jarak, posisi, perpindahan, kelajuan, kecepatan, percepatan, Gerak Lurus Beraturan (GLB), Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), hukum Newton dan gerak jatuh bebas (Karim, dkk. 2008. hlm. 157-174., Kemendikbud, 2014, hlm. 16-33. & Surya, 2008, hlm. 1-27). Langkah selanjutnya peneliti membuat indikator soal dengan mengacu pada konsep-konsep esensial yang telah diidentifikasi. Berikut ditampilkan peta konsep mengenai materi gaya dan gerak hasil identifikasi pada Gambar 3.2.




**Gambar 3.2.** Peta Konsep Materi Gaya dan Gerak

b. Mengeksplorasi miskonsepsi

Peneliti melakukan eksplorasi dengan mengkaji jurnal yang berkaitan dengan miskonsepsi pada materi gaya dan gerak. Hal ini dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi mengenai materi gaya dan gerak yang pernah dialami siswa berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Informasi tentang miskonsepsi yang didapat dari kajian jurnal kemudian digunakan sebagai distraktor pada soal tingkat ketiga (*Third Tier*). Kemudian informasi temuan miskonsepsi dari penelitian terdahulu dikelompokkan berdasarkan konsep-konsep esensial materi gaya dan gerak yang telah diidentifikasi untuk mempermudah dalam mengkonstruk distraktor. Berikut ditampilkan pengelompokan miskonsepsi berdasarkan konsep esensial pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial

| **Konsep Esensial** | **Miskonsepsi** |
|---|---|
| Posisi, Jarak, dan Perpindahan | • Jika dua objek memiliki posisi yang sama maka objek tersebut memiliki kecepatan yang sama juga.<br>• Perpindahan hanya bergantung pada arah lintasan sedangkan jarak tempuh hanya bergantung pada posisi awal dan posisi akhir.<br>• Jarak tempuh benda yang bergerak akan tetap apabila benda mengalami percepatan yang konstan/tetap.<br>• Jarak dan perpindahan selalu sama.<br>• Jika dua objek berpindah ke titik yang sama, maka keduanya memiliki perpindahan yang sama.<br>• Jarak tempuh bergantung pada arah lintasan dan perpindahan hanya bergantung pada panjang lintasan yang dilalui. |

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial (Lanjutan)

| Konsep Esensial | Miskonsepsi |
|---|---|
| Kelajuan, Kecepatan, dan Percepatan | • Ketika dua objek memiliki kecepatan yang sama, maka objek tersebut juga memiliki percepatan yang sama.<br>• Dua objek yang mempunyai percepatan sama akan menempuh jarak yang sama jika bergerak selama waktu yang sama.<br>• Kecepatan dan kelajuan sama bagi benda yang bergerak dengan panjang lintasan dan waktu yang sama walaupun dengan arah yang berbeda.<br>• Percepatan selalu berarti bahwa obyek dipercepat.<br>• Percepatan selalu dalam garis lurus.<br>• Percepatan selalu terjadi dalam arah yang sama dengan arah gerak benda.<br>• Percepatan hanya menyebabkan jarak tempuh semakin bertambah dan tidak dapat menyebabkan jarak tempuh berkurang.<br>• Jika dua objek memiliki kecepatan yang sama, maka kedua objek memiliki percepatan yang sama.<br>• Benda-benda besar memiliki percepatan yang besar dari benda-benda kecil.<br>• Kelajuan dipengaruhi oleh arah gerak dan kecepatan tidak dipengaruhi oleh arah gerak.<br>• Kelajuan dan kecepatan objek yang bergerak hanya dipengaruhi oleh perpindahannya.<br>• Kecepatan dipengaruhi oleh jarak tempuh dan kelajuan dipengaruhi oleh perpindahan.<br>• Perubahan arah gerak tidak mengubah kecepatan. |

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial (Lanjutan)

| Konsep Esensial | Miskonsepsi |
|---|---|
| Kelajuan, Kecepatan, dan Percepatan | • Perubahan arah gerak tidak menimbulkan percepatan.<br>• Jika dua objek memiliki kelajuan yang sama, maka kedua objek memiliki percepatan yang sama.<br>• Jika dua objek berada pada posisi yang sama, maka kedua objek memiliki percepatan yang sama.<br>• Dua objek yang menuju ke titik yang sama mempunyai percepatan yang sama.<br>• Jika dua objek berpindah ke titik yang sama, maka keduanya memiliki perpindahan yang sama.<br>• Pada selang waktu yang sama, dua objek yang mempunyai percepatan sama akan menempuh jarak yang sama.<br>• Objek yang mempunyai waktu tempuh lebih lama akan mempunyai kecepatan akhir yang lebih besar.<br>• Objek yang mempunyai waktu tempuh dan percepatan lebih besar akan mempunyai jarak tempuh yang lebih besar. |
| GLB dan GLBB | • Gerak dengan percepatan tetap mempunyai kecepatan tetap pula.<br>• Objek bergerak lurus berubah beraturan jika memiliki peningkatan percepatan yang konstan.<br>• Objek bergerak lurus beraturan jika memiliki percepatan yang positif.<br>• Objek bergerak lurus beraturan jika memiliki percepatan yang konstan.<br>• Objek bergerak lurus beraturan jika mengalami perubahan percepatan. |

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial

(Lanjutan)

| Konsep Esensial | Miskonsepsi |
|---|---|
| Hukum I Newton | • Kecepatan suatu benda akan berkurang jika dikenai gaya meskipun gaya total yang bekerja pada benda adalah nol.<br>• Ketika gaya tidak mempengaruhi objek secara terus-menerus, maka pergerakan objek akan melambat dan berhenti setelah beberapa saat.<br>• Jika objek bergerak dipengaruhi oleh gaya-gaya yang seimbang, maka objek melambat dan berhenti.<br>• Objek yang bergerak akan berhenti apabila mendapat gaya walaupun resultan gaya yang bekerja sama dengan nol.<br>• Gerak objek mengikuti gerakan objek lain yang membawanya.<br>• Gaya adalah properti dari objek, sebuah benda memiliki gaya dan ketika kehabisan gaya benda tersebut berhenti bergerak.<br>• Secara alami benda selalu menuju ke keadaan diam.<br>• Tindakan pemberian gaya secara kontinu diperlukan untuk menjaga supaya obyek tetap bergerak. |
| Hukum II Newton | • Ada hubungan linear antara gaya dan kecepatan bukan antara gaya dan percepatan.<br>• Benda akan memiliki kecepatan konstan jika benda mendapat gaya konstan.<br>• Objek yang cepat mempunyai gaya yang lebih besar dibanding objek yang lambat.<br>• Benda bergerak dengan kecepatan konstan apabila diberi gaya konstan.<br>• Gerak benda sesuai dengan arah gaya terakhir yang mengenainya. |

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial (Lanjutan)

| Konsep Esensial | Miskonsepsi |
|---|---|
| Hukum II Newton | • Gerak benda sesuai dengan arah gaya terbesar yang mengenainya.<br>• Gerak suatu benda tidak selalu ke arah gaya total diterapkan pada objek.<br>• Gaya konstan diperlukan untuk menjaga objek bergerak dengan kecepatan konstan.<br>• Permukaan licin menyebabkan gerakan semakin cepat.<br>• Gerak benda sesuai dengan arah gaya terbanyak yang mengenainya.<br>• Benda pasti tidak akan bergerak jika dikenai gaya ke semua arah.<br>• Gerak benda sesuai dengan arah gaya terbesar yang mengenainya. |
| Hukum III Newton | • Jika suatu benda tidak bergerak, berarti tidak ada gaya yang mempengaruhi benda tersebut dan objek yang diam tidak mempunyai gaya dan tidak mampu memberikan gaya.<br>• Jika suatu objek tidak bergerak, berarti tidak ada gaya yang bekerja pada objek tersebut.<br>• Benda-benda besar pasti memberikan gaya yang lebih besar dari benda-benda kecil. |
| Gerak jatuh bebas | • Massa yang lebih besar mempunyai gaya yang lebih besar serta menyebabkan percepatan yang lebih besar ketika jatuh bebas.<br>• Benda yang lebih berat jatuh lebih cepat.<br>• Pukulan atau peluncuran diperlukan untuk menciptakan gerak jatuh bebas dan benda yang lebih berat jatuh lebih cepat.<br>• Gaya lemparan diperlukan untuk mendorong objek hingga sampai ke titik tertinggi. |

**Tabel 3.2.** Pengelompokan Miskonsepsi Berdasarkan Konsep Esensial (Lanjutan)

| Konsep Esensial | Miskonsepsi |
|---|---|
| Gerak jatuh bebas | • Gaya gravitasi diperlukan untuk membuat objek turun kembali.<br>• Pada saat objek berada di titik tertinggi, maka tidak ada gaya yang bekerja pada objek tersebut.<br>• Bola kasti akan mencapai tanah terlebih dahulu dibanding dengan bulu karena bulu lebih tipis dan ringan.<br>• Gerak jatuh bebas adalah semua gerakan objek ke arah bawah.<br>• Gerak jatuh bebas harus mempunyai percepatan awal nol.<br>• Gaya lemparan dan gravitasi mendorong objek ke titik tertinggi pada gerak vertikal.<br>• Pada gerak vertikal, semakin tinggi posisi objek maka kecepatannya semakin besar.<br>• Pada gerak vertikal, semakin tinggi posisi objek gaya yang mendorong semakin kecil.<br>• Pada gerak vertikal, kecepatan objek konstan karena tidak ada lagi gaya yang bekerja. |

c. Menyusun, memvalidasi dan mengujicoba soal

Peneliti membuat soal dalam bentuk *Two-tier Test* yaitu soal untuk tingkat pertama (*First Tier*) dan soal tingkat ketiga (*Third Tier*) terlebih dahulu. Soal yang telah dibuat, kemudian dikonsultasikan kepada dua dosen ahli dan satu guru mata pelajaran IPA (Fisika) untuk mengevaluasi validitas isi serta konstruksi soal. Setelah soal dievaluasi dan divalidasi oleh ahli, kemudian soal *Two-tier Test* ditambahkan dengan *confidence rating* dengan enam opsi yaitu hanya menebak, sangat tidak yakin, tidak yakin, yakin, sangat yakin, dan sangat yakin sekali. *Confidence rating* ditempatkan pada tingkat kedua (*Second Tier*) dan tingkat

keempat, sehingga bentuk soal menjadi *Four-tier Test*. Kemudian soal *Four-tier Test* ini diuji coba dengan mengeteskan kepada siswa. Uji coba dilakukan sebanyak dua kali dengan menggunakan instrumen yang sama (*singgle test double trial*) sebagai metode untuk menentukan reliabilitas eksternal *Four-tier Test*. Uji coba dilakukan terhadap siswa yang telah selesai mempelajari materi gaya dan gerak pada salah satu SMP di kota Bandung.

d. Mengonstruksi dan mengelola *Four-tier Test*.

Pada tahapan ini peneliti menentukan validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda soal-soal pada *Four-tier Test* dengan mengacu pada hasil uji coba yang telah dilakukan.

1) Validitas Instrumen

Suatu instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2013, hlm. 173). Instrumen yang valid harus mempunyai validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis terdiri dari validitas konstruksi (*Construct Validity*) dan validitas isi (*Content Validity*) diuji menggunakan pendapat dari ahli (*judment experts*) dengan jumlah tenaga ahli minimal tiga orang (Sugiyono, 2013, hlm. 177). Peneliti mengonsultasikan soal-soal *Four-tier Test* kepada dua dosen fisika dan satu guru mata pelajaran IPA. Sedangkan untuk mengetahui validitas empiris instrumen *Four-tier Test* dapat dilakukan dengan teknik korelasi *Product Moment* dengan angka kasar yang dikembangkan oleh Pearson (Arikunto, 2013, hlm. 85) dan analisis daya pembeda untuk mengetahui validitas seluruh butir instrumen (Arikunto, 2013, hlm. 179). Peneliti menggunakan rumus korelasi *Product Moment* dengan angka kasar untuk mengetahui validitas tiap butir soal. Rumus korelasi *Product Moment* yang digunakan yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N\ \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\ \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\ \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \qquad (3.2)$$

Dengan:

$r_{xy}$ = koefisien korelasi antara X dan Y
$X$ = skor tiap butir soal
$Y$ = skor total tiap butir soal
$N$ = jumlah siswa

Koefisien korelasi selalu terdapat antara -1,00 sampai +1,00. Koefisien negatif menunjukkan hubungan kebalikan sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya hubungan kesejajaran. Penafsiran koefisien korelasi dilakukan dengan membandingkan koefisien korelasi hasil perhitungan terhadap harga kritis r *Product-Moment* untuk jumlah sampel dan taraf signifikan tertentu, apabila koefisien korelasi hasil perhitungan lebih besar dari koefisien korelasi kritis maka butir soal dinyatakan valid (Sugiyono, 2013, hlm. 178). Kriteria koefisien korelasi ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.3.** Klasifikasi Koefisien Korelasi

| Nilai $r_{xy}$ | kriteria |
|---|---|
| $0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$ | Sangat tinggi |
| $0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$ | Tinggi |
| $0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$ | Cukup |
| $0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$ | Rendah |
| $0{,}00 \leq r_{xy} \leq 0{,}20$ | Sangat rendah |

(Arikunto, 2013, hlm. 89)

Validitas instrumen secara keseluruhan ditentukan dengan analis daya pembeda menggunakan *t-test* (Sugiyono, 2013, hlm. 181). Analisis daya pembeda dilakukan dengan menentukan kelompok atas yaitu 27% siswa yang mendapat skor tertinggi dan kelompok bawah yaitu 27% siswa yang mendapat skor terendah. Rumus *t-test* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{s_{gab}\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.3)$$

Dengan:

$t$ = Signifikansi daya pembeda

$\overline{X_1}$ = Rata-rata skor kelompok atas.

$\overline{X_2}$ = Rata-rata skor kelompok bawah.

$s_{gab}$ = Standar deviasi gabungan antara sandar deviasi kelompok atas dan standar deviasi kelompok bawah.

Standar deviasi gabungan ditentukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$s_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1{}^2 + (n_2 - 1)S_2{}^2}{(n_1 + n_2) - 2}} \quad (3.4)$$

Dengan:

$n_1$ = Jumlah peserta kelompok atas.

$n_1$ = Jumlah peserta kelompok bawah.

$S_1$ = Standar deviasi skor kelompok atas.

$S_2$ = Standar deviasi skor kelompok bawah.

Penafsiran harga *t-test* dilakukan dengan membandingkan harga t hitung dengan harga t tabel. Bila t hitung lebih besar dari t tabel, maka perbedaan tersebut signifikan sehingga instrumen dinyatakan valid (Sugiyono, 2013, hlm. 182).

2) Reliabilitas Instrumen

Suatu instrumen tes dikatakan reliabel apabila hasil-hasil tes menunjukkan ketetapan (Arikunto, 2013, hlm. 74). Dengan kata lain, jika para siswa diberikan

tes yang sama pada waktu yang berbeda, maka setiap siswa akan tetap berada dalam urutan atau ranking yang sama dalam kelompoknya atau seandainya berubah hasilnya perubahan yang terjadi dapat dikatakan tidak berarti. Pengujian reliabilitas instrumen *Four-tier Test* dilakukan secara internal maupun eksternal. Peneliti melakukan uji reliabilitas eksternal dengan metode *Test-retest* atau *singgle test double trial,* yaitu dengan cara mencobakan instrumen *Four-tier Test* dua kali kepada responden yang sama pada waktu yang berbeda. Reliabilitas diukur dari koefisien korelasi antara percobaan yang pertama dengan percobaan kedua. Apabila koefisien korelasi positif dan signifikan maka instrumen *Four-tier Test* dinyatakan reliabel (Arikunto, 2013, hlm. 74).

Secara internal pengujian reliabilitas instrumen *Four-tier Test* dilakukan dengan menggunakan rumus KR. 20 yang ditemukan oleh Kuder dan Richardson (Arikunto, 2013, hlm. 115), yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right) \quad (3.5)$$

Dengan:

$r_{11}$ = Reliabilitas tes secara keseluruhan.
$P$ = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar.
$q$ = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q$=1-$p$).
$n$ = Banyaknya item dalam instrumen.
$S$ = Standar deviasi dari tes.

3) Indeks Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (Arikunto, 2013, hlm. 223). Peneliti menentukan indeks kesukaran butir-butir soal *Four-tier Test* dengan rumus berikut.

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.6)$$

Dengan:

*P* = Indeks kesukaran.
*B* = Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar.
*JS* = Jumlah seluruh peserta tes.

Indeks kesukaran selalu terdapat antara 0,00 sampai dengan 1,00. Kriteria indeks kesukaran ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3.4.** Klasifikasi Indeks Kesukaran

| Nilai P | Kriteria |
|---|---|
| 0,00 | Terlalu sukar |
| 0,00 < p ≤ 0,30 | sukar |
| 0,30 < P ≤ 0,70 | sedang |
| 0,70 < P < 1,00 | mudah |
| 1,00 | Terlalu mudah |

(Arikunto, 2013, hlm. 224)

4) Daya Pembeda

Daya pembeda soal diartikan sebagai kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah dan angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (Arikunto, 2013, hlm. 226). Peneliti menentukan indeks diskriminasi butir-butir soal *Four-tier Test* dengan menggunakan rumus berikut.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} \quad (3.7)$$

Dengan:

$D$ = Indeks diskriminasi.

$B_A$ = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar.

$B_B$ = Banyaknya pesta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar.

$J_A$ = Banyaknya peserta kelompok atas.

$J_B$ = Banyaknya peserta kelompok bawah.

$P_A$ = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar.

$P_B$ = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

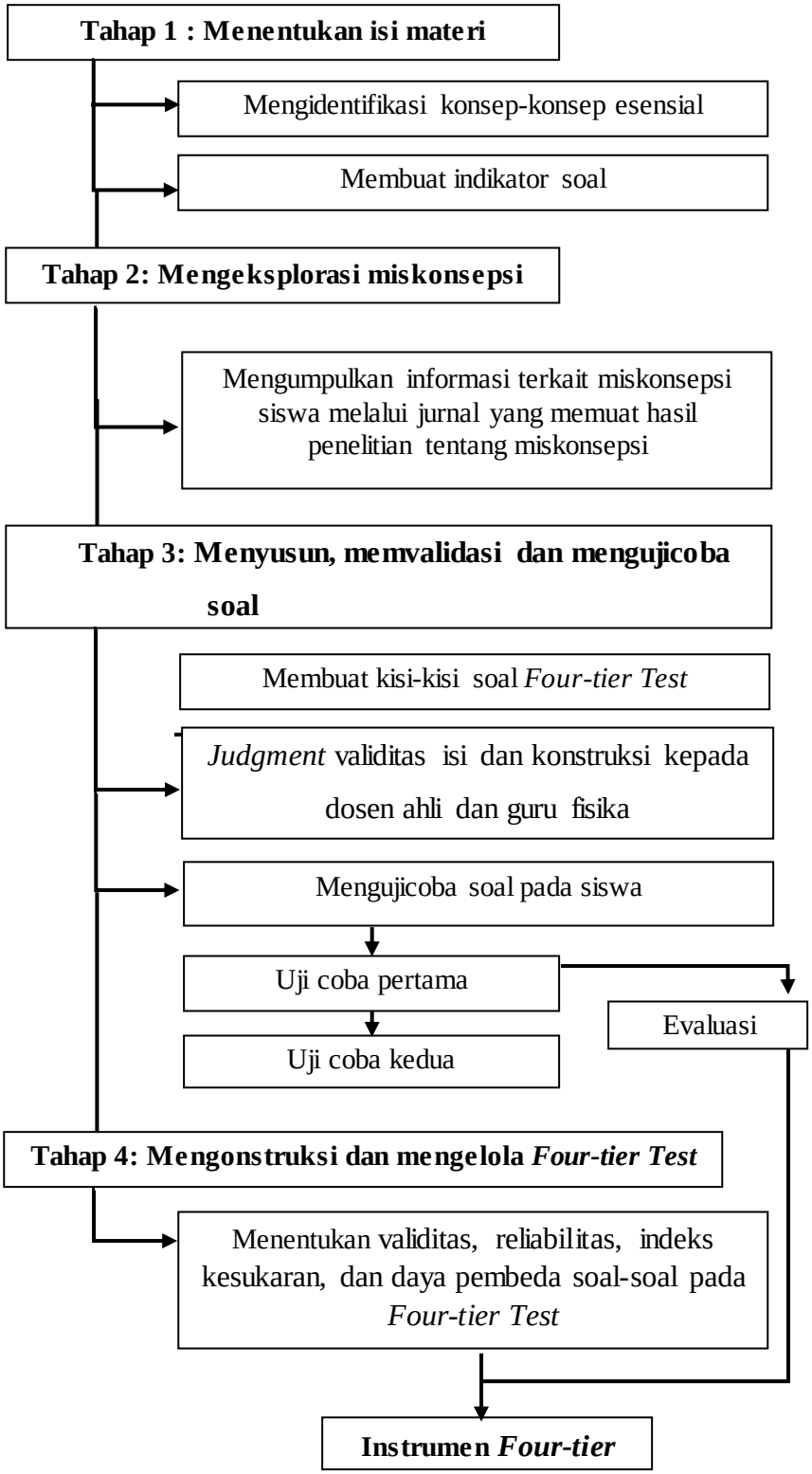
Kelompok atas adalah 27% skor teratas dan kelompok bawah adalah 27% skor terbawah. Indeks diskriminasi berkisar antara -1,00 sampai +1,00. Kriteria indeks diskriminasi ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3.5.** Klasifikasi Indeks Diskriminasi

| Nilai D | Kriteria |
|---|---|
| D < 0,00 | Sangat jelek |
| 0,00 < D ≤ 0,20 | Jelek |
| 0,20 < D ≤ 0,40 | Cukup |
| 0,40 < D ≤ 0,70 | Baik |
| 0,70 < D ≤ 1,00 | Sangat baik |

(Arikunto, 2013, hlm. 232)

Tahapan pembuatan *Four-tier Test* digambarkan pada Gambar 3.3 berikut.




**Gambar 3.3.** Tahapan Pembuatan *Four-tier Test*

Nilai validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda tiap butir soal selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam menentukan soal mana saja pada yang layak digunakan untuk *Four-tier Test* yang akan digunakan pada penelitian. *Four-tier Test* yang digunakan pada penelitian ini merupakan instrumen diagnostik yang difokuskan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi gaya dan gerak. Instrumen ini terdiri dari 24 soal tes yang mencakup konsep jarak, posisi, perpindahan, kelajuan, kecepatan, percepatan, Gerak Lurus Beraturan (GLB), Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), hukum Newton dan gerak jatuh bebas. Berdasarkan hasil uji coba, instrumen ini memiliki validitas dan reliabilitas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Validitas dan Reliabilitas *Four-tier Test* Berdasarkan Hasil Uji Coba

| **Validitas** | **Reliabilitas** |
|---|---|
| t-test (dk = 16, $\alpha$ = 0,05):<br>t uji coba pertama = 10,75<br>t uji coba kedua = 29,09 | *Test-retest* ($r_{xy}$) = 0,94 |

Validitas *Four-tier Test* dapat diketahui dengan membandingkan harga t terhadap t tabel. Harga t pada tabel dengan dk = 16 dan $\alpha$ = 0,05 adalah $t_{(0,05)}$ = 1,746. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hara t hitung lebih besar dari harga t tabel, dengan demikian instrumen *Four-tier Test* ini dinyatakan valid. Sedangkan reliabilitas *Four-tier Test* dapat diketahui dengan membandingkan harga r hasil hitung terhadap tabel harga kritik *r Product Moment*. Harga kritik r pada tabel dengan N=33 dan taraf signifikan 5% adalah $r_{(5\%)}$ = 0,344. Dapat diketahui dari Tabel 4.1 bahwa harga r hitung dengan menggunakan metode *Test-retest* lebih besar dibanding dengan hara kritik r pada tabel *r Product Moment*, dengan demikian instrumen *Four-tier Test* ini dinyatakan reliabel. Hasil pengolahan data untuk validitas, reliabilitas, daya pembeda serta indeks kesukaran tiap butir soal berdasarkan hasil uji coba dapat dilihat pada Lampiran B.1 dan B.2.

2. Angket

Peneliti menggunakan angket untuk mengetahui landasan siswa dalam menjawab soal-soal pada *Four-tier Test*. Pertanyaan pada angket adalah pertanyaan yang berkaitan tentang hal-hal yang menjadi sumber pengetahuan siswa dalam menjawab soal. Pemberian angket dilakukan berbarengan *Four-tier Test*, karena tujuan yang ingin diperoleh dari data angket adalah landasan pemilihan jawaban dan alasan jawaban pada setiap butir soal. Data yang diperoleh melalui angket digunakan sebagai pelengkap informasi miskonsepsi yang dialami oleh siswa, yaitu untuk mengetahui salah satu sumber pemahaman siswa sehingga siswa mengalami miskonsepsi, baik berupa miskonsepsi lama yang telah terungkap oleh para peneliti terdahulu maupun miskonsepsi baru yang belum pernah teridentifikasi. Format angket yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran A.2.

3. Wawancara

Pelaksanaan wawancara difokuskan untuk informasi-informasi yang berkaitan dengan alasan perbedaan peringkat keyakinan atau *Confidence Rating* siswa pada *Four-tier Test*. Peneliti melakukan wawancara kepada beberapa siswa berdasarkan hasil *Four-tier Test* yang menunjukkan perbedaan *Confidence Rating* pada jawaban dalam *Four-tier Test*. Siswa yang diwawancarai dipilih secara random dari peserta tes. Pedoman wawancara yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran A.6.

## E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap pendahuluan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Penjelasan secara rinci mengenai tahapan prosedur penelitian yang dilakukan dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan peneliti menyusun dan mengonstruksi *Four-tier Test* yang akan digunakan untuk pengambilan data. Setelah instrumen *Four-tier Test* dibuat, kemudian divalidasi kepada ahli dan diujicobakan kepada siswa.

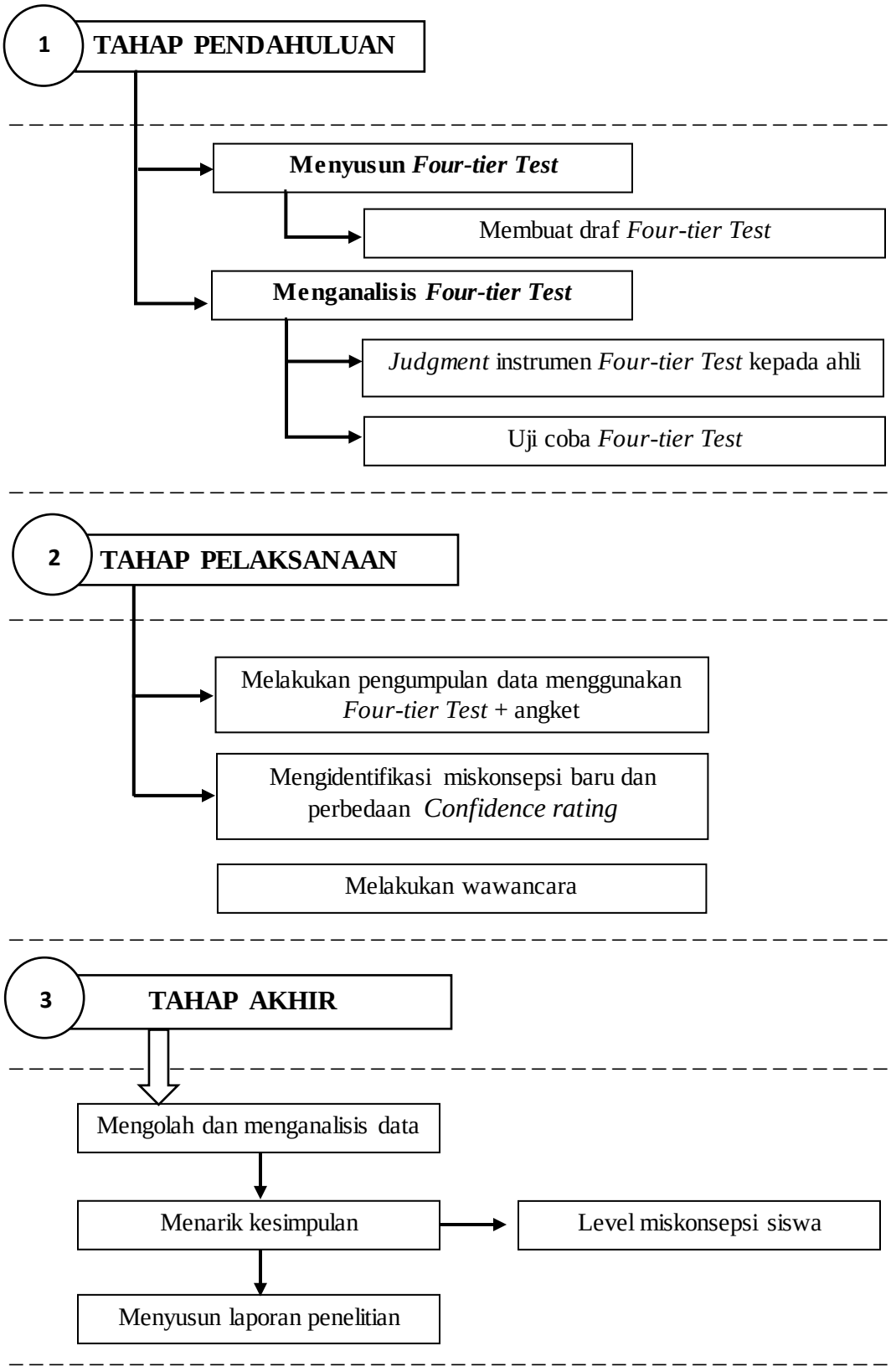
Selanjutnya peneliti menentukan validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda tiap butir soal dengan mengacu pada hasil uji coba, hingga dapat ditentukan soal-soal *Four-tier Test* yang layak digunakan untuk pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengeteskan soal atau instrumen *Four-tier Test* yang telah siap kepada 320 sampel siswa yang diambil dari tiga SMP Negeri dan tiga SMP Swasta. Selanjutnya peneliti mengidentifikasi miskonsepsi baru dan juga perbedaan *confidence rating* pada hasil tes yang dilakukan. Setelah hasil *Four-tier Test* diketahui, kemudian dilakukan wawancara kepada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi baru serta yang mempunyai perbedaan *confidence rating* dengan dipilih secara random dari peserta tes.

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir peneliti menganalisis data hasil jawaban siswa pada *Four-tier Test*, angket dan wawancara untuk mengidentifikasi level miskonsepsi yang dialami siswa. Level miskonsepsi diketegorikan secara kuantitatif berdasarkan persentase siswa yang mengalami miskonsepsi dan secara kualitatif berdasarkan indeks *confidence rating* yang dipilih siswa pada *Four-tier Test*. Selanjutnya adalah menarik kesimpulan temuan level miskonsepsi dan membuat laporan penelitian. Tahapan prosedur penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.4 berikut.




**Gambar 3.4.** Prosedur Penelitian

## F. Teknik Analisis Data

Data yang akan diidentifikasi pada penelitian ini adalah data mengenai miskonsepsi siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan tes tertulis menggunakan *Four-tier Test* dan pengisian angket, kemudian dilakukan wawancara kepada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi dan perbedaan *Confidence rating*. Penyebaran angket dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tes tertulis, sedangkan wawancara dilakukan setelah mengidentifikasi jawaban pada *Four-tier Test* mengenai miskonsepsi baru dan perbedaan *Confidence rating*.

Pengolahan data dilakukan melalui pemberian skor pada setiap butir soal *Four-tier Test* untuk masing-masing siswa. Teknik pemberian skor untuk tiap item *Four-tier Test* mengadopsi teknik pemberian skor yang dilakukan oleh Celeon dan Subramaniam (2010, hlm. 317), yaitu jika jawaban, alasan yang dipilih, dan *Confidence rating* siswa termasuk dalam kategori miskonsepsi, maka diberi skor 1 dan selain jawaban tersebut diberi skor 0. Teknik identifikasi miskonsepsi dilakukan dengan analisis kombinasi jawaban pada *Four-tier Test* yang dalam penelitian ini mengadopsi teknik analisis kombinasi jawaban dari Celeon dan Subramaniam (2010, hlm. 327) yaitu dengan menentukan nilai $\overline{CR}$ dengan menggunakan persamaan 2.1 pada tiap nomor soal.

Data hasil *Four-tier Test* digunakan untuk mengetahui apakah siswa mempunyai peringkat keyakinan atau *Confidence rating* yang berbeda untuk jawaban pada soal tingkat pertama dan pemilihan alasan jawaban pada soal tingkat ketiga. Data miskonsepsi yang diperoleh dari hasil jawaban pada *Four-tier Test* kemudian dikategorikan dengan mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Celeon dan Subramaniam (2010, hlm. 318), yaitu dikategorikan berdasarkan rata-rata indeks *Confidence rating* untuk masing-masing butir soal. Kriteria tersebut merupakan kriteria level miskonsepsi secara kualitatif yang dibagi dalam tiga kategori yaitu lemah, sedang, dan kuat. Berikut ditampilkan level miskonsepsi secara kualitatif pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7.** Level Miskonsepsi Berdasarkan Rata-rata Indeks *Confidence Rating* pada *Four-tier Test*

| **Rata-rata indeks *confidence ranting* kategori jawaban miskonsepsi** | **Level miskonsepsi** |
|---|---|
| > 4 | Kuat |
| 3,5 - 4 | Sedang |
| < 3,5 | Lemah (*Lack of Knowledge*) |

Selain secara kualitatif berdasarkan rata-rata indeks *Confidence rating*, level miskonsepsi siswa juga ditentukan secara kuantitatif berdasarkan besarnya persentase siswa yang mengalami miskonsepsi (**M**). Pada penelitian ini kriteria miskonsepsi berdasarkan jumlah persentase siswa mengadopsi kriteria yang digunakan oleh Azman, dkk. (2013, hlm. 130) seperti yang ditampilkan dalam Tabel 2.2.