

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls, dalam mencapai tujuan tersebut penelitian ini menggunakan *pre-experimental design* lebih khususnya dalam bentuk *intact-group comparison* (Sugiyono, 2014). Alasan pemilihan desain penelitian tersebut didasari karena penelitian merupakan penelitian pendidikan di mana variabel-variabel tidak sepenuhnya dapat dikendalikan. Sedangkan *intact-group comparison* dipilih karena peneliti ingin membandingkan jumlah miskonsepsi siswa pada kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok yang tidak diberi perlakuan. Gambaran desain penelitian *intact-group comparison* ditampilkan Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan:

X = perlakuan (*treatment*) menggunakan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer.

O₁ = kelompok yang diberi perlakuan (Kelompok A).

O₂ = kelompok yang tidak diberi perlakuan (Kelompok B).

Perlakuan (*treatment*) dilakukan sebanyak satu kali pertemuan dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer dalam mengajarkan materi momentum dan impuls, proses pembelajaran dilakukan sendiri oleh peneliti dan dikontrol oleh *observer*. Hal tersebut dilakukan agar pemberian perlakuan berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti. Sedangkan kelompok yang tidak diberi perlakuan tetap dilakukan proses pengajaran yang dilakukan oleh guru di kelas sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan oleh guru tersebut atau pembelajaran konvensional. Setelah melewati proses pembelajaran, pada kedua kelompok tersebut dilakukan tes

diagnostik untuk menguji jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada masing-masing kelompok. Hasil tes kemudian dibandingkan. Jika jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada kelompok A lebih rendah dibandingkan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada kelompok B, maka model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer berpengaruh positif terhadap miskonsepsi siswa.

3.2 Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Adapun jumlah partisipan sebanyak 28 orang. Semua siswa yang terlibat menjadi partisipan diberikan perlakuan yaitu penerapan pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer sebanyak satu kali pertemuan dengan alokasi waktu 3 jam pelajaran.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian adalah siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Penelitian menggunakan dua kelompok. Kelompok pertama merupakan kelompok yang diberi perlakuan berupa penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer (kelompok A). Kelompok tersebut berisi 28 siswa (12 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan). Kelompok kedua merupakan kelompok yang tidak diberi perlakuan (kelompok B). Kelompok tersebut berisi 30 siswa (17 siswa laki-laki dan 13 siswa perempuan). Pemilihan kedua kelompok tersebut menggunakan teknik *cluster random sampling*. Kelas acak atau *cluster random sampling* merupakan teknik pengambilan sampling yang menentukan sampel secara acak (Sugiyono, 2014). Sampel penelitian adalah siswa yang belum mempelajari materi momentum dan impuls.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur variabel-variabel penelitian yang diamati (Sugiyono, 2014). Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen, yaitu instrumen tes dan instrumen non-tes.

Instrumen tes berupa tes diagnostik yang digunakan untuk mengukur miskonsepsi siswa. Tes diagnostik ini dinamakan *momentum and impulse four-tier test* (MIFT) yang berjumlah 14 butir soal. MIFT merupakan pengembangan instrumen tes dari penelitian terdahulu. Semula instrumen berbentuk CRI kemudian dikembangkan menjadi *four-tier*. Pengembangan menjadi *four-tier test* didasari pendapat Kaltakci (2012) yang mengatakan bahwa *four-tier test* lebih sempurna untuk mendeteksi miskonsepsi. Pengembangan dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama instrumen sebelumnya dianalisis dikaji kembali dan direvisi menyesuaikan kurikulum yang berlaku. Kemudian instrumen dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Berdasarkan masukan dari dosen pembimbing instrumen kembali direvisi. Setelah mendapat persetujuan dosen pembimbing, instrumen di *judgement* oleh 4 orang *expert* (3 dosen Pendidikan Fisika dan 1 guru Fisika). Berdasarkan hasil *judgemen* yang telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, instrumen kembali direvisi. Setelah instrumen dinyatakan valid oleh 4 orang *expert*, instrumen siap untuk diuji coba kepada siswa. Berikut ini salah satu contoh soal MIFT yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

- | | |
|--|-----------------|
| 2.1 Dua buah kardus berisi buku mempunyai massa masing-masing 10 kg dan 20 kg, dalam keadaan diam. Kemudian kedua kardus tersebut didorong selama 3 detik. Dengan memberi gaya yang sama pada kedua kardus, maka perbandingan besar momentum akhirnya adalah.... | |
| a. 1:4. | d. 2:1. |
| b. 1:2. | e. 4:1. |
| c. 1:1. | |
| 2.2 Tingkat keyakinan untuk tier 2.1: | |
| a. Yakini. | b. Tidak yakin. |
| 2.3 Alasan untuk tier 2.1: | |
| a. Besar momentum tidak hanya dipengaruhi oleh massa. | |
| b. Besar momentum tidak dipengaruhi selang waktu. | |
| c. Besar momentum akan semakin besar jika massa benda semakin besar. | |
| d. Besar momentum akan semakin besar jika massa benda semakin kecil. | |
| e. | |
| 2.4 Tingkat keyakinan untuk alasan tier 2.1: | |
| a. Yakini. | b. Tidak yakin. |

Gambar 3.2 Contoh Soal MIFT

Dapat dilihat bahwa Gambar 3.2 merupakan soal nomor 2. Pada tingkat pertama (2.1) berisi pertanyaan konsep berbentuk pilihan ganda dengan empat

jawaban pengecoh dan satu jawaban benar. Pada tingkat kedua (2.2) berisi tingkat keyakinan siswa untuk jawaban pertanyaan konsep pada tingkat pertama berupa pilihan “Yakin” dan “Tidak yakin”. Tingkat ketiga (2.3) berisi alasan ilmiah untuk jawaban pada tingkat pertama berupa pilihan ganda dengan empat alasan yang dapat dipilih dan satu alasan terbuka. Tingkat keempat (2.4) berisi tingkat keyakinan untuk alasan yang diberikan pada tingkat ketiga berupa pilihan “Yakin” dan “Tidak yakin”. Siswa dikatakan mengalami miskonsepsi jika pada tingkat 1 dan tingkat 2 siswa menjawab dengan jawaban yang salah, sedangkan pada tingkat 3 dan tingkat 4 siswa menjawab dengan jawaban “Yakin”.

Instrumen selanjutnya yang digunakan adalah instrumen non-tes. Instrumen non-tes berupa lembar observasi untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer. Terdapat dua lembar observasi yang digunakan yaitu lembar observasi guru dan lembar observasi siswa. Lembar observasi guru menggunakan skala “Ya” atau “Tidak” untuk menilai setiap aktivitas guru dan mengontrol kesesuaian pembelajaran dengan RPP, sedangkan lembar observasi siswa menggunakan skala *Likert* untuk menilai setiap aktivitas siswa selama proses pembelajaran, cenderung kepada tingkat keaktifan siswa mengingat model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Lembar observasi diisi oleh dua orang *observer* yang mengamati dan menilai selama berjalannya proses pembelajaran.

3.1 Prosedur Penelitian

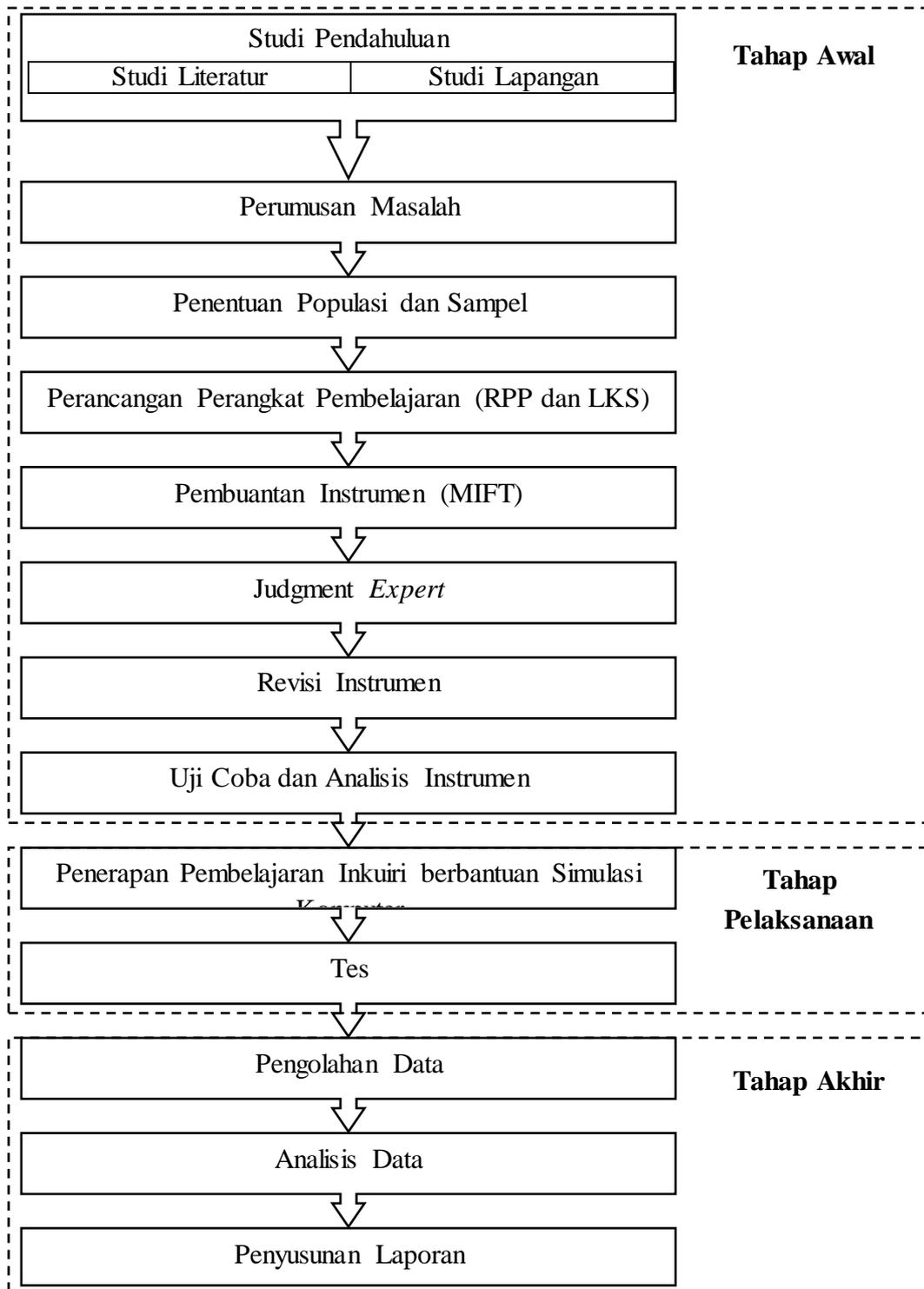
Penelitian dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama perencanaan, tahap kedua pelaksanaan, dan tahap penulisan. Secara lebih rinci dijabarkan sebagai berikut.

1. Tahap Awal

- a. Menelaah materi momentum dan impuls kelas X.
- b. Melakukan studi literatur terhadap jurnal, buku, dan skripsi mengenai miskonsepsi, model inkuiri, simulasi komputer, dan *four-tier test*.
- c. Merumuskan masalah yang akan diteliti.
- d. Melakukan studi lapangan, yaitu observasi ke sekolah.

- e. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
 - f. Menyiapkan perangkat pembelajaran yaitu RPP dan LKS.
 - g. Menyusun instrumen *four-tier test*.
 - h. Mengonsultasikan instrumen *four-tier test* kepada dosen pembimbing, kemudian melakukan revisi sesuai masukan yang diberikan dosen.
 - i. Melakukan *judgement* ahli untuk instrumen *four-tier test* kepada 4 orang dosen Fisika, kemudian melakukan revisi sesuai masukan yang diberikan dosen.
 - j. Melakukan uji coba instrumen kepada kelas XI MIPA di sekolah yang telah terpilih.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.
 - b. Memberikan *treatment* kepada kelas eksperimen berupa pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer.
 - c. Melaksanakan tes kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen.
3. Tahap Akhir
 - a. Mengolah data hasil penelitian.
 - b. Menganalisis pengolahan data hasil penelitian.
 - c. Menyusun laporan penelitian.

Secara singkat prosedur penelitian ditampilkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bagan Alur Penelitian

3.5 Analisis Data

3.5.1 Teknik Analisis Instrumen

Instrumen merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Sebelum instrumen layak digunakan untuk mengambil data, instrumen harus melewati proses uji coba kelayakan dan dilakukan analisis mendalam. Analisis instrumen yang dilakukan meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya pembeda. Secara lebih rinci teknik analisis instrumen dijabarkan seperti berikut.

a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran untuk menunjukkan tingkat ketepatan. Menurut Sugiyono (2014) instrumen disebut valid berarti instrumen itu dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Jenis validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi internal. Sebelum digunakan instrumen terlebih dahulu divalidasi oleh *judgment expert* (3 dosen Pendidikan Fisika dan 1 guru Fisika). Format penilaian instrumen ditinjau dari tiga aspek penilaian yaitu aspek materi, aspek konstruksi dan aspek bahasa. Soal akan dikatakan relevan jika minimal dua dari ketiga aspek tersebut terpenuhi. Contoh soal dikatakan memenuhi aspek materi adalah soal yang dinilai mampu digunakan untuk menguji kemampuan konsep siswa terkait materi momentum dan impuls, soal dikatakan memenuhi aspek konstruksi adalah soal yang dinilai telah sesuai dengan konstruksi *four-tier*, terakhir soal dikatakan memenuhi aspek bahasa adalah soal yang dinilai memiliki keterbacaan yang baik sehingga mudah dipahami maksud dari soal tersebut. Setiap soal yang dinyatakan “relevan” oleh *judgment expert* akan diberi skor 1 sedangkan soal yang dinyatakan “tidak relevan” akan diberi skor 0. Sehingga validitas isi dapat dihitung menggunakan persamaan 3.1.

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah expert setuju}}{\text{jumlah expert seluruhnya}} \quad (3.1)$$

Butir soal yang dapat dikatakan valid (dapat digunakan) adalah butir soal yang hasil validitasnya lebih besar dari 0,70 (Tilden, dkk, dalam Delgado-Rico, 2012). Hasil uji validitas ditampilkan pada Tabel 3.1. Berdasarkan tabel 3.1 dari 15 soal yang diuji validitasnya, terdapat 14 soal yang dinyatakan valid sehingga dapat digunakan dan 1 soal yang dinyatakan tidak valid sehingga harus dibuang.

Tabel 3.1
Hasil Uji Validitas Isi

| No Soal | Expert | | | | Validitas | Keterangan |
|---------|--------|----|-----|----|-----------|------------|
| | I | II | III | IV | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,75 | Digunakan |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 9 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,75 | Digunakan |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0,50 | Dibuang |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | Digunakan |

b. Uji Reliabilitas

Reliabel adalah ukuran untuk menunjukkan tingkat keajegan atau konsisten. Instrumen dikatakan reliabel jika instrumen tersebut digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, maka akan menghasilkan data yang sama juga. Reliabilitas instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan cara *internal consistency*. Cara ini dilakukan dengan mencobakan instrumen sekali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik tertentu (Sugiyono, 2014). Teknik yang digunakan untuk menganalisis reliabilitas instrumen adalah uji *alphacronbach* pada persamaan 3.2.

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left(\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.2)$$

(Arikunto, 2015)

di mana:

k = jumlah item dalam instrumen

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Data yang diperoleh didapat dari kombinasi jawaban siswa yang kemudian dikategorikan ke dalam lima kategori konsepsi seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2
Kategori Konsepsi Siswa untuk *Four-Tier Test*

| Kategori | Kombinasi Jawaban | | | |
|-----------------------|---|-------------|--------|-------------|
| | Tier 1 | Tier 2 | Tier 3 | Tier 4 |
| Miskonsepsi | Salah | Yakin | Salah | Yakin |
| Tidak Paham Konsep | Salah | Yakin | Salah | Tidak Yakin |
| | Salah | Tidak Yakin | Salah | Yakin |
| | Salah | Tidak Yakin | Salah | Tidak Yakin |
| Paham Konsep | Benar | Yakin | Benar | Yakin |
| | Benar | Yakin | Benar | Tidak Yakin |
| Paham Sebagian | Benar | Tidak Yakin | Benar | Tidak Yakin |
| | Benar | Yakin | Salah | Yakin |
| | Benar | Yakin | Salah | Tidak Yakin |
| | Benar | Tidak Yakin | Salah | Yakin |
| | Benar | Tidak Yakin | Salah | Tidak Yakin |
| | Salah | Yakin | Benar | Yakin |
| | Salah | Yakin | Benar | Tidak Yakin |
| | Salah | Tidak Yakin | Benar | Tidak Yakin |
| | Salah | Tidak Yakin | Benar | Tidak Yakin |
| Tidak Dapat Dikodekan | Apabila salah satu, dua, tiga atau semuanya tidak diisi | | | |

(Zaleha, dkk, 2017)

Data yang telah dikategorikan kemudian diberikan skor untuk kepentingan kuantitatif. Pemberian skor untuk masing-masing kategori berdasarkan kepada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Skor Kategori Konsepsi

| Kategori Konsepsi | Skor |
|-----------------------|------|
| Miskonsepsi | 0 |
| Tidak Paham Konsep | 0 |
| Paham Konsep | 2 |
| Paham Sebagian | 1 |
| Tidak Dapat Dikodekan | 0 |

(Samsudin, 2016)

Setelah masing-masing siswa sudah mendapatkan skor, maka dapat langsung diuji reliabilitasnya menggunakan uji *alphacronbach*. Hasil perhitungan r_{11} kemudian diinterpretasikan dengan membandingkan dengan *r product moment* (Arikunto, 2015). Sehingga didapat hasil uji reliabilitas instrumen tes ditunjukkan pada tabel 3.4

Tabel 3.4
Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

| k | $\sum \sigma_i^2$ | σ_t^2 | r_{11} | $r_{\alpha=0,5;N=35}$ | Interpretasi |
|-----|-------------------|--------------|----------|-----------------------|--------------|
| 14 | 5,88 | 7,82 | 0,81 | 0,33 | Tinggi |

Berdasarkan Tabel 3.8 diperoleh hasil uji reliabilitas instrumen *four-tier* bersifat reliabel dengan interpretasi “Tinggi” karena $r_{11} > r_{\alpha=0,5}$, artinya instrumen dapat digunakan untuk mengukur miskonsepsi siswa dengan konsisten.

c. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dilakukan untuk menganalisis setiap butir soal agar pendistribusian soal merata antara soal yang sangat sulit, sulit, mudah, dang sangat mudah. Menentukan tingkat kesukaran dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$P = \frac{A+B-(2NS_{min})}{2N(S_{maks}-S_{min})} \quad (3.3)$$

(Suherman, dalam Mustafidah, 2009)

di mana:

A = jumlah skor kelompok atas

B = jumlah skor kelompok bawah

N = jumlah siswa kelompok atas atau kelompok bawah

S_{maks} = skor tertinggi tiap soal *four-tier*

S_{min} = skor terendah tiap soal *four-tier*

Hasil perhitungan tingkat kesukaran kemudian diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Interpretasi tingkat kesukaran

| Tingkat Kesukaran (p) | Interpretasi |
|---------------------------|--------------|
| 0,71 – 1,00 | Mudah |
| 0,31 – 0,70 | Sedang |
| 0,00 – 0,30 | Sukar |

(Arikunto, 2015)

Sehingga didapat hasil perhitungan tingkat kesukaran seperti yang ditampilkan Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6
Hasil Uji Tingkat Kesukaran

| Nomor soal | Tingkat Kesukaran (P) | Interpretasi |
|------------|-----------------------|--------------|
| 1 | 0.50 | sedang |
| 2 | 0.00 | sukar |
| 3 | 0.12 | sukar |
| 4 | 0.41 | sedang |
| 5 | 0.40 | sedang |
| 6 | 0.24 | sukar |
| 7 | 0.28 | sukar |
| 8 | 0.63 | sedang |
| 9 | 0.74 | mudah |
| 10 | 0.57 | sedang |
| 11 | 0.54 | sedang |
| 12 | 0.79 | mudah |
| 13 | 0.75 | mudah |
| 14 | 0.07 | sukar |

Berdasarkan kepada Tabel 3.6 terdapat lima soal yang tergolong sukar, enam soal tergolong sedang dan tiga soal tergolong mudah.

3.5.2 Teknik Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan menggunakan instrumen tes dan non-tes kemudian diolah untuk menentukan karakteristik pembelajaran pada materi momentum dan impuls, profil konsepsi siswa berdasarkan kategori konsepsi dan profil miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls. Secara lebih lengkap di jabarkan seperti berikut.

a. Karakteristik pembelajaran pada materi momentum dan impuls

Penelitian dilakukan menggunakan dua kelompok. Kelompok pertama merupakan kelompok yang diberi perlakuan (kelompok A), sedangkan kelompok kedua merupakan kelompok yang tidak diberi perlakuan (kelompok B). Perlakuan berupa penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer. Untuk melihat keterlaksanaan penerapan model pembelajaran inkuiri berbantuan simulasi komputer dapat dilihat dari data pada lembar observasi guru dan lembar observasi siswa. Data tersebut kemudian diolah menggunakan persamaan 3.4.

$$\text{keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (3.4)$$

(Avianti & Yonata, 2015)

Setelah didapat hasil keterlaksanaan pembelajaran menggunakan persamaan 3.4, kemudian diinterpretasikan berdasarkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Interpretasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran

| Persentase (%) | Interpretasi |
|----------------|--------------|
| 81 – 100 | Sangat baik |
| 61 – 80 | Baik |
| 41 – 60 | Cukup |
| 21 – 40 | Lemah |
| 0 – 20 | Sangat lemah |

(Riduwan, dalam Avianti & Yonata, 2015)

b. Profil konsepsi siswa berdasarkan kategori konsepsi.

Berdasarkan Zaleha, dkk. (2017) konsepsi siswa dapat dikategorikan ke dalam lima kategori yaitu miskonsepsi (M), tidak paham konsep (TPK), paham konsep (PK), paham sebagian (PS), tidak dapat dikodekan (TDD) seperti yang ditampilkan Tabel 3.2. Profil konsepsi disajikan dalam bentuk grafik persentase untuk setiap kategori konsepsi. Untuk menghitung persentase kategori konsepsi digunakan persamaan 3.5.

$$\text{kategori konsepsi (\%)} = \frac{\text{jumlah kategori konsepsi}}{\text{jumlah seluruh jawaban}} \times 100 \quad (3.5)$$

c. Profil miskonsepsi siswa pada materi momentum dan impuls.

Setelah mendapatkan gambaran profil miskonsepsi siswa dengan grafik persentase, kategori miskonsepsi, selanjutnya dianalisis secara lebih dalam berdasarkan kepada konsep-konsep yang diujikan pada instrumen MIFT. Analisis miskonsepsi dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi pada materi momentum impuls secara lebih spesifik. Terakhir jumlah miskonsepsi kemudian dibandingkan antara kelompok A dengan kelompok B.