

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*quasi eksperiment*). Metode *quasi eksperiment* digunakan karena pada kenyataannya sulit untuk mendapatkan kelas kontrol yang digunakan dalam penelitian. Metode ini memiliki karakteristik yaitu mengkaji keadaan praktis suatu objek, yang didalamnya tidak mungkin untuk mengontrol semua variabel yang relevan kecuali variabel-variabel yang diteliti (Mc Millan & Schumacher, 2001).

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *nonequivalent groups pretest-posttest design* (Mc Millan & Schumacher, 2001). Penelitian ini mempergunakan dua kelas, satu kelas akan menjadi kelas kontrol dan satu kelas lainnya menjadi kelas eksperimen. Pola *nonequivalent groups pretest-posttest design* ditunjukkan pada Gambar 3.1.

| <u>Kelompok</u> | <u>Pretest</u> | <u>Treatment</u> | <u>Posttest</u> |
|-----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Eksperimen | O_1, O_2 | X_1, O | O_1, O_2 |
| Kontrol | O_1, O_2 | X_2, O | O_1, O_2 |

Gambar 3.1. Desain Penelitian

Keterangan:

X_1 : pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools*.

X_2 : pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*.

O : observasi keterlaksanaan pembelajaran (aktivitas guru dan aktivitas siswa).

O_1 : tes konsepsi (miskonsepsi) siswa.

O_2 : tes konsistensi konsepsi siswa.

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Pada penelitian ini diasumsikan siswa tidak mendapatkan pengaruh pembelajaran dari luar. Jadi tidak ada pengaruh lain selain pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* untuk kelas eksperimen dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools* untuk kelas kontrol.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X IPA pada salah satu SMA Negeri di Subang. Dari sejumlah kelas ditentukan dua kelas sebagai sampel penelitian menggunakan metode *cluster random sampling*. Metode ini digunakan karena teknik pengambilan sampel dengan random atau tanpa pandang bulu dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas (Arikunto, 2010).

C. Definisi Operasional

1. Konsistensi Konsepsi Siswa

Konsistensi konsepsi siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ketetapan atau keajegan siswa dalam menggunakan konsepsi tertentu dalam menjawab soal terkait konsep-konsep dalam materi suhu dan kalor. Analisis konsistensi konsepsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *model analysis* yang diadopsi dari Tongchai, dkk (2011). Model paket konsepsi terdiri dari tiga model paket, yaitu: 1) model konsepsi yang sesuai konsep ilmiah yang diterima ilmuwan secara universal (konsep yang benar dan tepat) disebut dengan Model (1); 2) model konsepsi berdasarkan asumsi siswa yang terbentuk dari pemahaman sebelumnya (*pre-conception/alternative conception*) yang disebut dengan Model (2); dan 3) model konsep yang tidak diketahui dasar pengambilannya atau hanya menebak yang disebut dengan Model (3).

Siswa dikatakan konsisten pada satu model konsepsi apabila dalam menjawab seri pertanyaan terkait konsep yang sama, siswa memberikan jawaban yang merepresentasikan model konsep yang sama. Siswa dikatakan inkonsisten apabila siswa memilih jawaban yang merepresentasikan model konsepsi yang berbeda antara satu pertanyaan dengan pertanyaan lain dalam satu seri pertanyaan

terkait konsep yang sama. Identifikasi konsistensi konsepsi siswa dilakukan melalui tes pilihan ganda yang dilaksanakan sebelum dan setelah diterapkannya model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* dan diterapkannya model pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*.

2. Miskonsepsi

Miskonsepsi siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kesalahan konsep yang tidak sesuai dengan ilmiah pada siswa yang mereka yakini kebenarannya. Miskonsepsi adalah suatu konsepsi yang melekat pada pemikiran siswa yang sebenarnya menyimpang atau bertentangan dengan konsepsi secara ilmiah (ahli). Pada penelitian ini melihat penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi sesudah pembelajaran dengan ECIRR berbantuan *cmptools* dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*, sebaran perubahan siswa miskonsepsi kedalam kategori lainnya (*lack of knowledge*, *error* dan *scientific knowledge*) setelah proses pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*, membandingkan persentase perubahan siswa miskonsepsi menjadi *scientific knowledge* pada kelas pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* dengan kelas pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*, dan sebaran perubahan siswa miskonsepsi menjadi *scientific knowledge* berdasarkan kelompok siswa tinggi, sedang, dan bawah. Identifikasi miskonsepsi siswa dilakukan melalui tes pilihan ganda tiga tahapan (*Three-tier test*) yang dilaksanakan sebelum dan setelah diterapkannya model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* dan diterapkannya model pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools*.

3. Model pembelajaran *Elicit-Confront-Identify-Resolve-Reinforce* (ECIRR) berbantuan media *Cmptools*

Model pembelajaran ECIRR yang dikembangkan oleh Wenning (2008) memiliki lima tahapan yaitu 1) tahapan *elicit* dimana guru memeriksa miskonsepsi siswa melalui pemberian pertanyaan untuk memprediksi, menjelaskan dan

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

melakukan klarifikasi pernyataan ; 2) tahapan *confront* dimana guru menunjukkan adanya konflik kognitif dalam pikiran siswa melalui demonstrasi, pertanyaan dan diskusi; 3) tahapan *identify* dimana guru mengidentifikasi dan menjelaskan miskonsepsi yang dimiliki siswa; 4) tahapan *resolve* dimana siswa melakukan eksperimen, demonstrasi, simulasi, mengajukan pertanyaan untuk menguji hipotesis yang hal ini membantu siswa mengatasi miskonsepsinya; dan 5) tahapan *reinforce* dimana guru memberikan penguatan kepada siswa yang dilakukan berulang dalam bentuk yang berbeda. *Cmaptools* diterapkan pada tahapan *reinforce* dalam proses pembelajaran ECIRR sebagai media pembelajaran yang digunakan oleh guru. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmaptools* dan model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmaptools* khususnya dalam menggambarkan aktivitas guru dan siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu melalui tes dan non tes. Dalam pengumpulan data ini terlebih dahulu menentukan sumber data, jenis data, teknik pengumpulan data, dan instrumen yang akan digunakan. Teknik pengumpulan data secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Teknik Pengumpulan Data

| No. | Sumber Data | Jenis Data | Teknik Pengumpulan | Instrumen |
|-----|----------------|--|------------------------|--|
| 1. | Siswa | Konsistensi konsepsi siswa | <i>Pretest-posttes</i> | Tes pemahaman konsep (pilihan ganda). Soal yang digunakan terdiri dari tiga seri soal yang berbeda untuk setiap konsepnya. |
| 2. | Siswa | Miskonsepsi siswa | <i>Pretest-posttes</i> | <i>Three-tier Test</i> (TTT) |
| 3. | Siswa dan guru | Deskripsi aktivitas siswa dan guru pada pembelajaran | Observasi | Lembar observasi |

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

| No. | Sumber Data | Jenis Data | Teknik Pengumpulan | Instrumen |
|-----|-------------|--|--------------------|-----------|
| | | ECIRR berbantuan <i>cmaptools</i> dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan <i>cmaptools</i> | | |

E. Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti membuat seperangkat instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen tes dan instrumen non tes. Jenis instrumen tes yang digunakan adalah tes konsistensi konsepsi siswa dalam bentuk pilihan ganda dan tes konsepsi (miskonsepsi) siswa dalam bentuk *three-tier test*. Jenis instrumen non tes yang digunakan adalah lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmaptools* dan lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmaptools*.

1. Instrumen Tes

a. Instrumen konsistensi konsepsi siswa

Instrumen konsistensi konsepsi siswa dalam bentuk pilihan ganda. Setiap konsep terdiri dari tiga buah soal yang berbeda bentuk soalnya. Jumlah konsep yang diujikan pada instrumen ini adalah delapan konsep. Konsep yang diujikan terdiri dari konsep kalor, pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud, asas Black, pemuai zat padat, perpindahan kalor secara konduksi, perpindahan kalor secara konveksi, dan perpindahan kalor secara radiasi. Teknik pengembangan instrumen tes konsistensi konsepsi yang dilakukan sebelum proses pembelajaran adalah validitas isi oleh pakar (*judgment expert*), uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan.

1) Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2009). Validitas dapat dianalisis dengan meminta pendapat ahli (*judgment expert*), baik itu untuk menganalisis validitas isi

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

maupun validitas konstruk . Pengujian validitas konstruk dan isi dilakukan dengan melihat kesesuaian antara konstruk dan isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan dan indikator, kesesuaian konsepsi, dan kesesuaian paket model konsepsi.

2) Reliabilitas

Metode uji reliabilitas yang digunakan adalah *test-retest method*. Reliabilitas diukur dengan tes berulang (dua kali) tetapi dengan menggunakan tes dan responden yang sama dalam waktu yang berbeda. Reliabilitas diukur dengan mengkorelasikan antara uji coba yang pertama dengan yang berikutnya. Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai reliabilitas instrumen konsistensi konsepsi siswa yaitu Persamaan 3.1.

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

(Arikunto, 2009)

Untuk menginterpretasikan nilai r_{xy} yang diperoleh dari perhitungan di atas, digunakan kriteria reliabilitas instrumen tes seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2.
Interpretasi Reliabilitas Instrumen Tes

| Koefisien Korelasi | 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 |
| $0,20 < r_{xy} \leq 0,60$ | Rendah |
| $0,00 < r_{xy} \leq 0,10$ | Sangat rendah |

(Arikunto, 2009)

Perhitungan uji reliabilitas instrumen konsistensi konsepsi siswa dapat dilihat pada Lampiran C.2.a. Proses analisis hasil uji coba untuk melihat reliabilitas instrumen menggunakan *Microsoft Office Excel 2007*. Hasil analisis jawaban siswa diperoleh nilai reliabilitas instrumen konsistensi konsepsi siswa sebesar 0,79 yang berada pada kriteria tinggi.

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

3) Daya pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2009). Penentuan nilai daya pembeda menggunakan Persamaan 3.2.

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_D} = P_A - P_B \dots\dots\dots (3.2)$$

(Arikunto, 2009 : 213)

Keterangan :

D : daya pembeda butir soal

B_A : banyak peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B : banyak peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

J_A : banyaknya peserta kelompok atas

J_B : banyaknya peserta kelompok bawah

Nilai D yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan daya pembeda butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Interpretasi Daya Pembeda Butir Soal

| Nilai DP | Kriteria |
|------------|--------------|
| Negatif | Soal dibuang |
| 0,00-0,20 | Jelek |
| 0,21-0,40 | Cukup |
| 0,41-0,70 | Baik |
| 0,71-1,00 | Baik Sekali |

(Arikunto, 2009)

Proses analisis daya pembeda instrumen tes konsistensi konsepsi siswa menggunakan *Microsoft Office Excel* 2007. Perhitungan daya pembeda soal dapat dilihat pada Lampiran C.2.b. Hasil perhitungan daya pembeda butir soal terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Hasil Perhitungan Daya Pembeda Tes Konsistensi Konsepsi

| No. Soal | Konsep yang Diujikan | Daya Pembeda Tes Konsistensi Konsepsi Siswa | |
|----------|---|---|----------|
| | | Nilai | Kriteria |
| 1. | Kalor | 0,33 | Cukup |
| 2. | | 0,26 | Cukup |
| 3. | | 0,30 | Cukup |
| 4. | Pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu | 0,30 | Cukup |
| 5. | | 0,33 | Cukup |
| 6. | | 0,04 | Jelek |
| 7. | | 0,30 | Cukup |
| 8. | Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud | 0,44 | Baik |
| 9. | | 0,15 | Jelek |
| 10. | | 0,26 | Cukup |
| 11. | | 0,26 | Cukup |
| 12. | Asas Black | 0,22 | Cukup |
| 13. | | 0,52 | Baik |
| 14. | | 0,44 | Baik |
| 15. | Pemuaian zat padat | 0,37 | Cukup |
| 16. | | 0,41 | Baik |
| 17. | | 0,26 | Cukup |
| 18. | Perpindahan kalor secara konduksi | 0,26 | Cukup |
| 19. | | 0,07 | Jelek |
| 20. | | 0,26 | Cukup |
| 21. | | 0,26 | Cukup |
| 22. | Perpindahan kalor secara konveksi | 0,33 | Cukup |
| 23. | | 0,30 | Cukup |
| 24. | | 0,30 | Cukup |
| 25. | Perpindahan kalor secara radiasi | 0,26 | Cukup |
| 26. | | 0,26 | Cukup |
| 27. | | 0,26 | Cukup |

Hasil analisis pada Tabel 3.4 menunjukkan bahwa masing-masing soal memiliki daya pembeda yang berbeda. Dari 27 soal tes konsistensi konsepsi siswa yang diujicobakan sebanyak 4 soal berada pada kategori baik, 20 soal berada pada kategori cukup, dan 3 soal berada pada kategori jelek.

4) Tingkat kemudahan

Tingkat kemudahan merupakan bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal (Arikunto, 2009). Taraf kemudahan suatu butir soal ialah proporsi dari keseluruhan siswa yang menjawab benar pada butir soal tersebut. Untuk menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal digunakan Persamaan 3.3.

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

$$P = \frac{B}{J_s} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

P : indeks kemudahan

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar

J_s : jumlah seluruh siswa peserta tes

Nilai P yang diperoleh dapat diinterpretasikan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5
Interpretasi Tingkat Kemudahan Butir Soal

| Nilai P | Kriteria |
|-------------------------|----------|
| $0,00 \leq P \leq 0,30$ | Sukar |
| $0,30 < P \leq 0,70$ | Sedang |
| $0,70 < P \leq 1,00$ | Mudah |

(Arikunto, 2009)

Proses analisis tingkat kemudahan instrumen tes konsistensi konsepsi siswa menggunakan *Microsoft Office Excel 2007*. Perhitungan tingkat kemudahan butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.2.c. Hasil perhitungan tingkat kemudahan butir soal terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6
Hasil Perhitungan Tingkat Kemudahan Butir Tes Konsistensi Konsepsi Siswa

| No. Soal | Konsep yang Diujikan | Tingkat Kemudahan Tes Konsistensi Konsepsi Siswa | |
|----------|---|--|----------|
| | | Nilai | Kriteria |
| 1. | Kalor | 0,44 | Sedang |
| 2. | | 0,50 | Sedang |
| 3. | | 0,29 | Sukar |
| 4. | Pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu | 0,29 | Sukar |
| 5. | | 0,38 | Sedang |
| 6. | | 0,26 | Sukar |
| 7. | | 0,41 | Sedang |
| 8. | Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud | 0,53 | Sedang |
| 9. | | 0,65 | Sedang |
| 10. | | 0,68 | Sedang |
| 11. | | 0,62 | Sedang |
| 12. | | Asas Black | 0,24 |
| 13. | 0,41 | | Sedang |

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

| No. Soal | Konsep yang Diujikan | Tingkat Kemudahan Tes Konsistensi Konsepsi Siswa | |
|----------|-----------------------------------|--|----------|
| | | Nilai | Kriteria |
| 14. | | 0,47 | Sedang |
| 15. | Pemuaian zat padat | 0,41 | Sedang |
| 16. | | 0,50 | Sedang |
| 17. | | 0,38 | Sedang |
| 18. | Perpindahan kalor secara konduksi | 0,27 | Sukar |
| 19. | | 0,35 | Sedang |
| 20. | | 0,74 | Sedang |
| 21. | | 0,62 | Sedang |
| 22. | Perpindahan kalor secara konveksi | 0,56 | Sedang |
| 23. | | 0,53 | Sedang |
| 24. | | 0,59 | Sedang |
| 25. | Perpindahan kalor secara radiasi | 0,68 | Sedang |
| 26. | | 0,56 | Sedang |
| 27. | | 0,56 | Sedang |

Hasil analisis pada Tabel 3.6 menunjukkan bahwa masing-masing soal memiliki tingkat kemudahan yang berbeda. Dari 27 soal tes konsistensi konsepsi siswa yang diujicobakan sebanyak 5 soal berada pada kategori sukar dan 22 soal berada pada kategori sedang. Dari hasil analisis daya pembeda, tingkat kemudahan, dan reliabilitas tes konsistensi konsepsi siswa dapat ditentukan bahwa soal layak dipakai dalam penelitian berjumlah 24 soal. Agar lebih jelas rekapitulasi hasil analisis butir soal yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7
Rekapitulasi Hasil Analisis Butir Soal Tes Konsistensi Konsepsi Siswa

| No. Soal | Konsep yang Diujikan | Tes Konsistensi Konsepsi Siswa | | | | Keterangan |
|----------|---------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|
| | | Tingkat Kemudahan | | Daya Pembeda | | |
| | | Nilai | Kriteria | Nilai | Kriteria | |
| 1. | Kalor | 0,44 | Sedang | 0,33 | Cukup | Dipakai |
| 2. | | 0,50 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 3. | | 0,29 | Sukar | 0,30 | Cukup | Dipakai |
| 4. | Pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu | 0,29 | Sukar | 0,30 | Cukup | Dipakai |
| 5. | | 0,38 | Sedang | 0,33 | Cukup | Dipakai |
| 6. | | 0,26 | Sukar | 0,04 | Jelek | Tidak Dipakai |
| 7. | | 0,41 | Sedang | 0,30 | Cukup | Dipakai |
| 8. | Pengaruh kalor terhadap perubahan | 0,53 | Sedang | 0,44 | Baik | Dipakai |
| 9. | | 0,65 | Sedang | 0,15 | Jelek | Tidak Dipakai |
| 10. | | 0,68 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |

| No. Soal | Konsep yang Diujikan | Tes Konsistensi Konsepsi Siswa | | | | Keterangan |
|----------|-----------------------|--------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|
| | | Tingkat Kemudahan | | Daya Pembeda | | |
| | | Nilai | Kriteria | Nilai | Kriteria | |
| 11. | wujud | 0,62 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 12. | Asas Black | 0,24 | Sukar | 0,22 | Cukup | Dipakai |
| 13. | | 0,41 | Sedang | 0,52 | Baik | Dipakai |
| 14. | | 0,47 | Sedang | 0,44 | Baik | Dipakai |
| 15. | Pemuaiian zat padat | 0,41 | Sedang | 0,37 | Cukup | Dipakai |
| 16. | | 0,50 | Sedang | 0,41 | Baik | Dipakai |
| 17. | | 0,38 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 18. | Perpindahan | 0,27 | Sukar | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 19. | kalor secara konduksi | 0,35 | Sedang | 0,07 | Jelek | Tidak Dipakai |
| 20. | | 0,74 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 21. | | 0,62 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 22. | Perpindahan | 0,56 | Sedang | 0,33 | Cukup | Dipakai |
| 23. | kalor secara konveksi | 0,53 | Sedang | 0,30 | Cukup | Dipakai |
| 24. | | 0,59 | Sedang | 0,30 | Cukup | Dipakai |
| 25. | Perpindahan | 0,68 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 26. | kalor secara radiasi | 0,56 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |
| 27. | | 0,56 | Sedang | 0,26 | Cukup | Dipakai |

Pada Tabel 3.7 terlihat bahwa terdapat beberapa soal yang memiliki daya pembeda berkategori jelek. Oleh karena itu, dari 27 soal yang diujikan diambil 24 soal yang digunakan sebagai data uji konsistensi konsepsi siswa di kelas tempat penelitian. Jumlah konsep yang diujikan adalah delapan konsep. Soal terdiri dari tiga soal terkait konsep kalor, tiga soal terkait konsep pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu, tiga soal terkait konsep pengaruh kalor terhadap perubahan wujud, tiga soal terkait konsep asas Black, tiga soal terkait konsep pemuaiian zat padat, tiga soal terkait konsep perpindahan kalor secara konduksi, tiga soal terkait konsep perpindahan kalor secara konveksi, dan tiga soal terkait konsep perpindahan kalor secara radiasi.

b. *Three-tier test* (TTT)

Three-tier test adalah tes yang digunakan untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa. TTT adalah jenis tes pilihan ganda yang terdiri dari tiga tahapan. Tahapan pertama adalah soal yang mengevaluasi pengetahuan siswa terhadap suatu konsep. Tahapan kedua adalah alasan-alasan jawaban pada saat tahapan pertama. Pada tahapan kedua berisi lima opsi dan salah satu opsinya adalah berbentuk isian

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

kosong. Hal tersebut digunakan untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi lain selain yang tertera dalam literatur. Tahapan ketiga adalah tingkat keyakinan yang terdiri dari “YA” dan “TIDAK”. TTT berisi pengetahuan konseptual. Miskonsepsi-miskonsepsi pada opsi jawaban diadopsi dari Yeo & Zadnik (2001). Teknik pengembangan instrumen TTT yang dilakukan sebelum proses pembelajaran adalah validitas isi oleh pakar (*judgment expert*) dan uji reliabilitas.

1) Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2009). Validitas dapat dianalisis dengan meminta pendapat ahli (*judgment expert*), baik itu untuk menganalisis validitas isi maupun validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk dan isi dilakukan dengan melihat kesesuaian antara konstruk dan isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan (standar isi dan kompetensi isi) dan indikator.

2) Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg (konsisten) walaupun diteskan pada situasi yang berbeda. Metode yang digunakan dalam menentukan reliabilitas dalam penelitian adalah metode tes berulang (*test-retest method*). Reliabilitas diukur dengan mengkorelasikan antara uji coba yang pertama dengan yang berikutnya.

Perhitungan uji reliabilitas TTT dapat dilihat pada Lampiran C. Persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai reliabilitas instrumen TTT adalah sama dengan pengujian instrumen konsistensi konsepsi siswa yaitu Persamaan 3.1. Hasil analisis jawaban siswa diperoleh nilai reliabilitas instrumen TTT sebesar 0,83 yang berada pada kriteria tinggi. Kriteria reliabilitas instrumen TTT menggunakan kriteria seperti pada Tabel 3.2. Setelah melakukan uji validitas isi oleh pakar dan uji coba reliabilitas maka TTT yang dipakai dalam penelitian berjumlah 13 soal yang berisi materi tentang suhu dan kalor. Konsep yang

diujikan pada TTT adalah kesetimbangan termal, kalor, aliran kalor, pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud (padat ke cair), pengaruh kalor terhadap perubahan wujud (cair ke gas), peleburan es, asas Black, pemuaian zat padat, konduksi, sifat bahan termal, konveksi, dan radiasi.

2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Lembar observasi aktivitas guru dan siswa digunakan untuk melihat sejauhmana keterlaksanaan pembelajaran model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools*. Lembar observasi ini digunakan oleh observer untuk menilai aktivitas guru dan siswa pada saat proses pembelajaran. Lembar observasi terdapat pada Lampiran B.7 dan B.8.

F. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan (tergambarkan pada Gambar 3.2), yaitu:

1. Tahapan Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan persiapan meliputi:

- a. Menentukan masalah yang akan dikaji. Untuk menentukan masalah yang akan dikaji, peneliti melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan observasi proses pembelajaran di kelas.
- b. Studi literatur, dilakukan untuk memperoleh teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan dikaji.
- c. Melakukan studi kurikulum mengenai materi ajar yang dijadikan penelitian untuk mengetahui kompetensi dasar yang hendak dicapai.
- d. Membuat dan menyusun perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian.
- e. Mengkonsultasikan perangkat pembelajaran, *two-tiers test*, dan tes konsistensi konsepsi kepada dosen pembimbing.
- f. Meminta pertimbangan instrumen penelitian kepada dosen ahli.
- g. Melakukan uji coba instrumen penelitian.

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

- h. Menganalisis hasil uji coba instrumen penelitian dan kemudian menentukan soal yang layak digunakan sebagai instrumen penelitian.
- i. Menambahkan tahapan ketiga pada *two-tier test* sehingga membentuk *three-tier test*.

2. Tahapan Pelaksanaan

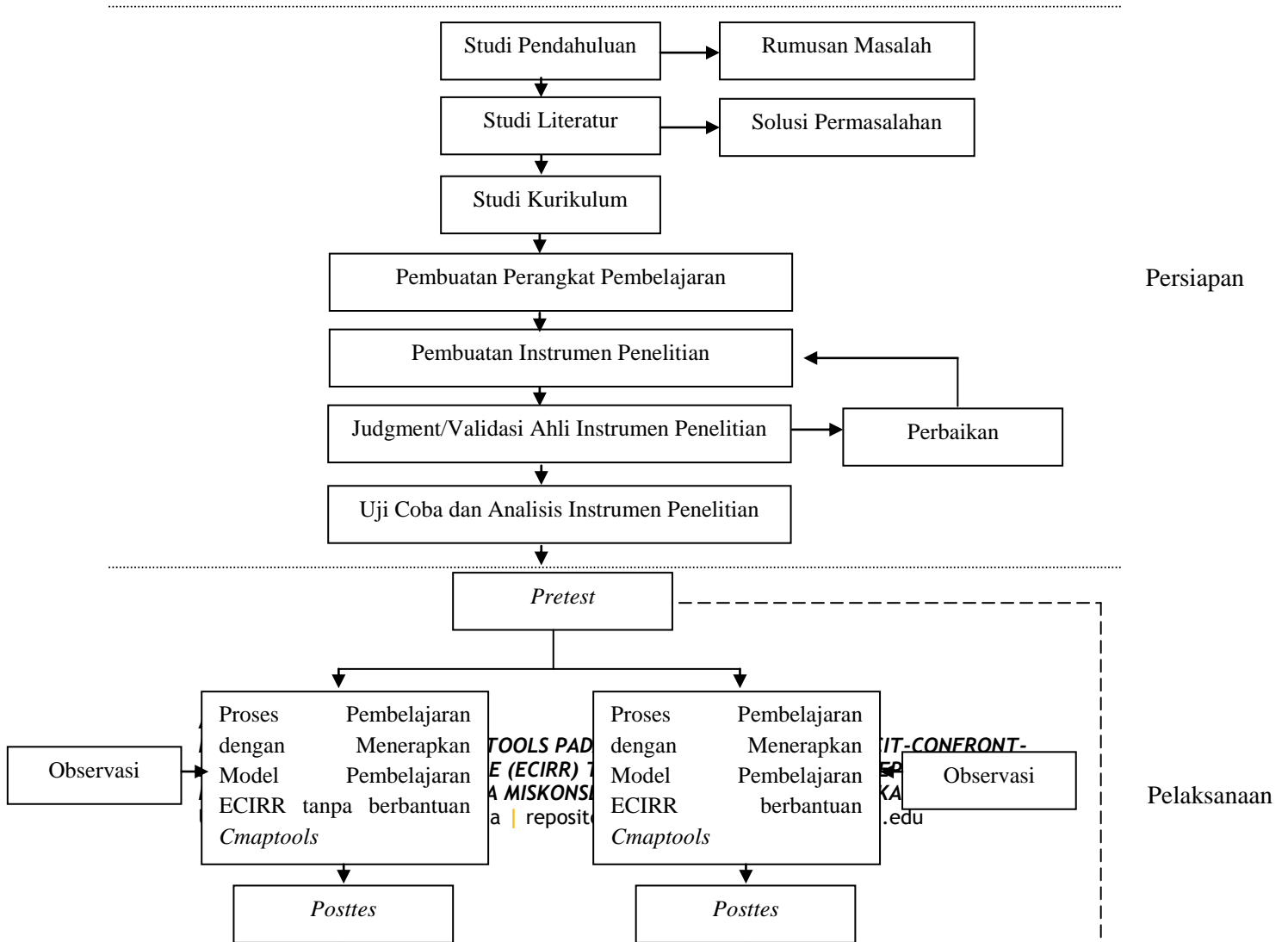
Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan meliputi:

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) kepada siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
- b. Memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan cara menerapkan pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* pada kelas eksperimen dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools* pada kelas kontrol.
- c. Melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran (aktivitas guru dan aktivitas siswa) pada saat memberikan perlakuan (*treatment*) yaitu dengan cara menerapkan pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* pada kelas eksperimen dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools* pada kelas kontrol
- d. Memberikan tes akhir (*posttest*) menggunakan instrumen yang sama dengan tes awal (*pretest*).

3. Tahapan Akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan akhir antara lain:

- a. Mengolah data hasil *pretest* dan *posttest* serta menganalisis instrumen tes lainnya.
- b. Membandingkan hasil analisis data instrumen tes antara sebelum diberi *treatment* dan setelah diberi *treatment*.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
- d. Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang sesuai.



Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian

G. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Analisis konsistensi konsepsi siswa

Analisis konsistensi konsepsi siswa diolah dengan metode *Model analysis*.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- a. Mengkategorikan jawaban setiap siswa pada setiap soalnya. Jawaban siswa dikategorikan sebagai model konsepsi yang tepat secara ilmiah disebut dengan Model (1), model konsepsi yang prakonsepsi disebut dengan Model (2), dan model konsepsi yang asal menebak disebut dengan Model (3). Disajikan sebagai:

- 1) $n_{(1)}^k$ artinya jumlah jawaban siswa ke-k yang termasuk Model (1)

- 2) $n_{(2)}^k$ artinya jumlah jawaban siswa ke-k yang termasuk Model (2)

- 3) $n_{(3)}^k$ artinya jumlah jawaban siswa ke-k yang termasuk Model (3)

Dimana $n_{(1)}^k + n_{(2)}^k + n_{(3)}^k = m$. Dengan m = jumlah soal dalam satu seri pertanyaan terkait satu konsep atau topik yang sama.

- b. Dengan menggunakan $n_{(1)}^k$, $n_{(2)}^k$, dan $n_{(3)}^k$, disusun sebuah matriks (3×3) sebagai berikut:

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

$$D_k = \frac{1}{m} \begin{bmatrix} n_{(1)}^k & \sqrt{n_{(1)}^k n_{(2)}^k} & \sqrt{n_{(1)}^k n_{(3)}^k} \\ \sqrt{n_{(2)}^k n_{(1)}^k} & n_{(2)}^k & \sqrt{n_{(2)}^k n_{(3)}^k} \\ \sqrt{n_{(3)}^k n_{(1)}^k} & \sqrt{n_{(3)}^k n_{(2)}^k} & n_{(3)}^k \end{bmatrix}$$

(Tongchai, *et. al*, 2011)

Setelah dilakukan representasi matriks setiap siswa, pengolahan dilakukan dengan menyusun representasi matriks kelas, dengan cara menjumlahkan matriks seluruh siswa, sebagai berikut:

$$D_k = \frac{1}{N \cdot m} \sum_{k=1}^N \begin{bmatrix} n_{(1)}^k & \sqrt{n_{(1)}^k n_{(2)}^k} & \sqrt{n_{(1)}^k n_{(3)}^k} \\ \sqrt{n_{(2)}^k n_{(1)}^k} & n_{(2)}^k & \sqrt{n_{(2)}^k n_{(3)}^k} \\ \sqrt{n_{(3)}^k n_{(1)}^k} & \sqrt{n_{(3)}^k n_{(2)}^k} & n_{(3)}^k \end{bmatrix}$$

- c. Setelah dilakukan representasi matriks setiap siswa, kelompokkan siswa pada setiap konsepnya kedalam konsisten Model (1), konsisten Model (2), konsisten Model (3), inkonsisten Model (12), inkonsisten Model (13), inkonsisten Model (23), dan inkonsisten Model (123).
- d. Menentukan jumlah siswa konsisten Model (1), konsisten Model (2), konsisten Model (3), inkonsisten Model (12), inkonsisten Model (13), inkonsisten Model (23), dan inkonsisten Model (123) dari hasil *pretest* dan *posttest*.
- e. Menentukan sebaran asal-mula kategori konsistensi konsepsi siswa dari siswa yang mengalami konsistensi konsepsi Model (1) di *posttest*.

2. Analisis Miskonsepsi

Teknik pengolahan data yang digunakan adalah mengidentifikasi kategori konsepsi siswa, pengurangan kuantitas siswa miskonsepsi untuk setiap konsep, sebaran kategori konsepsi siswa, dan sebaran kategori konsepsi siswa berdasarkan kelompok siswa.

- a. Identifikasi kategori konsepsi siswa

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengidentifikasi kategori konsepsi siswa adalah sebagai berikut ini:

- 1) Melakukan penskoran terhadap hasil *pretest* dan *posttest* serta tabulasi nilai taraf keyakinan masing-masing siswa.
- 2) Membedakan konsepsi siswa yang miskonsepsi, *error*, *lack of knowledge*, dan *scientific knowledge* dengan berpedoman pada ketentuan dalam Tabel 2.1.
- 3) Melakukan perhitungan terhadap jumlah siswa yang miskonsepsi, *error*, *lack of knowledge*, dan *scientific knowledge* pada setiap konsep.

b. Pengurangan kuantitas siswa miskonsepsi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan pengurangan kuantitas siswa miskonsepsi adalah sebagai berikut ini:

- 1) Mengidentifikasi kategori konsepsi siswa.
- 2) Melakukan perhitungan terhadap jumlah siswa yang miskonsepsi (*pretest* dan *posttest*) untuk setiap konsep.
- 3) Melakukan perhitungan pengurangan miskonsepsi siswa untuk setiap konsep dengan cara:

$$\Delta M = \%M_{pre} - \%M_{post} \dots \dots \dots (3.4)$$

(Kolomuc, dkk, 2012)

Keterangan:

$\%M_{post}$: persentase kuantitas siswa miskonsepsi saat *posttest*

$\%M_{pre}$: persentase kuantitas siswa miskonsepsi saat *pretest*

c. Perubahan miskonsepsi menjadi *scientific knowledge*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan sebaran kategori konsepsi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran baik dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sebagai berikut ini:

- 1) Merekap nama atau kode siswa yang mengalami miskonsepsi, *lack of knowledge*, *error*, dan *scientific knowledge* pada saat *pretest* untuk setiap konsepnya.
- 2) Menghitung jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi, *lack of knowledge*, *error*, dan *scientific knowledge* pada saat *pretest* untuk setiap konsepnya.
- 3) Menghitung jumlah siswa miskonsepsi, *lack of knowledge*, *error*, dan *scientific knowledge* pada saat *posttest* yang berasal dari siswa yang mengalami miskonsepsi pada saat *pretest* untuk setiap konsepnya.
- 4) Menghitung persentase jumlah siswa *scientific knowledge* (*posttest*) yang berasal dari siswa yang mengalami miskonsepsi untuk setiap konsepnya dengan menggunakan Persamaan 3.5.

$$\%S = \frac{\sum S}{\sum M} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan:

$\sum M$: jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada saat *pretest*

$\sum S$: jumlah siswa yang berkategori *scientific knowledge* (*posttest*) yang berasal dari siswa yang mengalami miskonsepsi pada saat *pretest*

Menginterpretasikan persentase *scientific knowledge* kedalam kategori atau kriteria seperti pada Tabel 3.8

Tabel 3.8
Persentase Kategori *Scientific Knowledge*

| Persentase <i>Scientific knowledge</i> | Kategori |
|---|----------|
| 0%-30% | Rendah |
| 31%-60% | Sedang |
| 61%-100% | Tinggi |

- 5) Melakukan langkah 3-4 untuk melihat sebaran kategori konsepsi lainnya.
- d. Perubahan miskonsepsi menjadi *scientific knowledge* berdasarkan kelompok siswa

Kelompok siswa didapatkan dari perolehan nilai UAS fisika. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan sebaran kategori konsepsi siswa

berdasarkan kelompok siswa sebelum dan sesudah pembelajaran baik dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sebagai berikut ini:

- 1) Menghitung rata-rata dan standar deviasi dari nilai UAS fisika.
- 2) Menentukan batas-batas kelompok, dengan:
 - a) kelompok tinggi adalah semua siswa yang mempunyai skor sebanyak skor rata-rata + standar deviasi;
 - b) kelompok sedang adalah semua siswa yang mempunyai skor antara rata-rata + standar deviasi dan rata-rata - standar deviasi; dan
 - c) kelompok rendah adalah semua siswa yang mempunyai skor sebanyak skor rata-rata - standar deviasi.

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan bahwa untuk kelas eksperimen jumlah siswa kelompok tinggi adalah 4 orang, kelompok sedang adalah 25 orang dan kelompok rendah 4 orang. Sedangkan untuk kelas kontrol, jumlah siswa kelompok tinggi adalah 4 orang, kelompok sedang adalah 25 orang dan kelompok rendah 5 orang. Rekapitulasi hasil pengelompokan siswa dapat dilihat pada Lampiran D.1.

- 3) Menghitung jumlah siswa kelompok tinggi, sedang, dan rendah yang mengalami miskonsepsi, *lack of knowledge*, *error*, dan *scientific knowledge* pada saat *pretest* untuk setiap konsepnya.
 - 4) Menghitung jumlah siswa kelompok tinggi, sedang, dan rendah yang mengalami miskonsepsi, *lack of knowledge*, *error*, dan *scientific knowledge* pada saat *posttest* dan berasal dari siswa yang mengalami miskonsepsi pada saat *pretest* untuk setiap konsepnya.
 - 5) Melakukan langkah 3-4 untuk menentukan sebaran perubahan kategori dari siswa yang mengalami *lack of knowledge*, *error* dan *scientific knowledge* pada saat *pretest*.
3. Analisis keterlaksanaan pembelajaran ECIRR berbantuan *cmapttools* pada kelas eksperimen dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmapttools* pada kelas kontrol

Alfiani, 2015

PENGARUH PENERAPAN CMAPTOOLS PADA MODEL PEMBELAJARAN ELICIT-CONFRONT-IDENTIFY-RESOLVE-REINFORCE (ECIRR) TERHADAP KONSISTENSI KONSEPSI SISWA SMA DAN PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA MATERI SUHU DAN KALOR

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

Observasi dilakukan pada dua objek yaitu guru dan siswa. Lembar observasi digunakan untuk melihat aktivitas guru dan siswa pada proses pembelajaran model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* pada kelas eksperimen dan pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools* pada kelas kontrol. Observasi ini dibuat dalam bentuk *checklist* (\surd). Jadi dalam pengisiannya, observer memberikan tanda *checklist* (\surd) sesuai dengan kriteria penilaian pada kolom yang sudah disediakan. Adapun langkah-langkah yang peneliti akan lakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan skor 1 untuk setiap langkah pembelajaran yang terlaksana dan memberikan skor 0 untuk setiap langkah pembelajaran yang tidak terlaksana.
- b. Menghitung persentase keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Keterlaksanaan pembelajaran} = \frac{\sum \text{komponen yang dipilih}}{\sum \text{seluruh komponen}} \times 100\% \dots (3.6)$$

Untuk mengetahui kategori keterlaksanaan model pembelajaran ECIRR berbantuan *cmptools* dan model pembelajaran ECIRR tanpa berbantuan *cmptools* dapat diinterpretasikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Kriteria Persentase Keterlaksanaan Model Pembelajaran

| Keterlaksanaan (%) | Kriteria |
|--------------------|---------------|
| 0%-20% | Sangat kurang |
| 21%-40% | Kurang |
| 41%-60% | Cukup |
| 61%-80% | Baik |
| 81%-100% | Sangat baik |

(Riduwan, 2012)