

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan David Hestenes, Malcolm Wells dan Gregg Swackhamer (1992) dalam Jurnal *The Physics Teacher*, Vol. 30, March 1992, 141-158 dengan judul *Force Concept Inventory*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsep alternatif pada materi mekanika Newton pada 1500 murid SMU dan 500 mahasiswa. Hasil penelitian ini menunjukkan:
 - a. Para siswa dengan latar belakang matematika yang baik bukanlah jaminan untuk memperoleh skor FCI yang tinggi.
 - b. Nilai Pre-tes secara seragam rendah bagi para pemula.
 - c. Nilai Post-tes menunjukkan tidak ada hubungan siswa dengan tingkat sosial-ekonomi.
 - d. Tidak ada perubahan besar (ditinjau) dari pre-tes ke post-tes dengan pembelajaran konvensional.
 - e. Tidak ada hubungan antara skor yang diperoleh siswa terhadap kompetensi guru (skor tes guru).
2. Penelitian yang dilakukan oleh Michelle K. Smith, William B. Wood dan Jennifer K. Knight dalam Jurnal *CBE—Life Sciences Education* Vol. 7, 422–430, winter 2008 yang berjudul *The Genetics Concept Assessment: A New Concept Inventory for Gauging Student Understanding of Genetics*.

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mengembangkan serta memvalidasi instrumen penilaian yang dapat digunakan untuk mengukur prestasi hasil belajar (pemahaman konsep) siswa terhadap 9 tujuan pembelajaran konsep genetika yang telah ditetapkan. Subjek penelitian ini adalah 607 siswa yang memperoleh materi genetika dari 3 insitusi yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien reliabilitas, perbedaan hasil indeks.

- a. Koefisien reliabilitas dari butir soal yang diujikan adalah 0.93
 - b. Indeks kesukaran dan daya pembeda pada pre-tes dan post-tes memberikan hasil yang berbeda.
 - c. Perbedaan indeks kesukaran dan daya beda dalam soal pre dan post menunjukkan konsep mana yang dipahami dengan baik dan tidak setelah mempelajari materi dalam kursus.
3. Penelitian Winny Liliawati dan Taufik Ramlan Ramalis tahun 2009 dalam Jurnal Pengajaran MIPA, Vol. 14 No. 2 Oktober 2009 yang berjudul *Profil Miskonsepsi Materi IPBA Di SMA dengan Menggunakan CRI (Certainly Of Respons Index)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi konsepsi pada konsep-konsep IPBA dengan menggunakan CRI (Certainly Of Response Index). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan CRI dapat dengan mudah dibedakan siswa yang mengetahui konsep dengan baik, mengalami miskonsepsi, maupun yang sama sekali tidak tahu konsep. Dari keseluruhan konsep-konsep materi IPBA, cenderung banyak siswa yang

mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep mengenai materi IPBA dibanding dengan yang tahu konsep.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Ida Sriyanti dalam Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah Vol. 1 No.1, Februari 2009 dengan judul *Penerapan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Konsep*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan model Pembelajaran Interaktif Berbasis Konsep pada perkuliahan Fisika Dasar. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) pada suatu komunitas mahasiswa Pendidikan Matematika FKIP Unsri. Berdasarkan hasil penelitian bahwa model pembelajaran interaktif berbasis konsep dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar mahasiswa pada perkuliahan Fisika Dasar pada tiap siklusnya meskipun hasil belajar belum memenuhi standar ketuntasan belajar. Oleh karena itu, pendekatan ini dapat juga diterapkan pada siswa Sekolah Menengah Umum (SMU).

Penelitian yang akan ditawarkan kali ini adalah memadukan pendekatan pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* dengan model tes *Concept Inventory*. Tes dengan model *Concept Inventory* digunakan untuk mendiagnosa, mendeteksi dan mengklarifikasi konsep-konsep yang dipahami oleh siswa serta miskonsepsi yang kemungkinan hadir. Penggunaan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* (ICI) dengan mengembangkan instruksi dalam proses pembelajaran dimaksudkan untuk membantu siswa memahami konsep dalam tujuan membenahi miskonsepsi siswa.

B. Deskripsi Miskonsepsi

1. Konsep dan Konsepsi

Carol mendefinisikan konsep sebagai suatu abstraksi dari serangkaian pengalaman yang didefinisikan sebagai suatu kelompok objek.⁸ Amien menjelaskan bahwa konsep merupakan suatu gagasan atau ide yang didasarkan pada pengalaman tertentu yang relevan dan dapat digeneralisasikan. Lebih lanjut dikatakan bahwa suatu konsep akan terbentuk apabila dua atau lebih objek dapat dibedakan berdasarkan ciri-ciri umum, bentuk atau sifat-sifatnya.⁹

Setiap individu memiliki tafsiran terhadap suatu konsep yang seringkali berbeda, misalnya penafsiran konsep “panas” bisa jadi berbeda pada setiap siswa. Tafsiran terhadap suatu konsep inilah yang dinamakan konsepsi. Konsepsi adalah pemahaman setiap orang mengenai suatu konsep. Konsepsi merupakan kerangka atau jaringan untuk mencerminkan hubungan antarkonsep yang digunakan untuk mengolah atau menafsirkan gejala alam.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

⁸ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif* (Jakarta: Kencana, 2010), hal. 158.

⁹ Yuni Tri Hewindati dan Adi Suryanto, *Pemahaman Murid Sekolah Dasar Terhadap Konsep IPA Berbasis Biologi: Suatu Diagnosis Adanya Miskonsepsi*, dalam *Jurnal Pendidikan*, Vol.5, No. 1, Maret 2004, hal.63.

2. Pra Konsepsi

Prakonsepsi terbentuk berdasarkan asimilasi dan akomodasi.¹⁰ Pengalaman dan intuisi yang membentuk prakonsepsi mengenai gejala-gejala fisik secara konsisten akan digunakan untuk menafsirkan fenomena fisik di lingkungannya. Menurut Ratna Willis Dahar proses belajar akan dipengaruhi prakonsep yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Selama kegiatan proses belajar mengajar di sekolah berlangsung, konsep yang dimiliki guru berinteraksi dengan konsep-konsep yang dimiliki siswa sebelum mengikuti pelajaran di dalam kelas.¹¹ Namun konsep tersebut belum tentu sesuai dengan konsepsi fisikawan, konsep semacam ini disebut pra-konsepsi.

Pra-konsepsi ini bersumber dari pikiran siswa sendiri atas pemahamannya yang masih terbatas pada alam sekitarnya atau sumber-sumber lain yang dianggapnya lebih tahu akan tetapi tidak dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.¹² Beberapa pengarang memakai istilah yang berbeda untuk prakonsepsi, seperti kerangka alternatif (Shipstone), teori akal-sehat (Halloun), atau gagasan intuitif (Licht).¹³

¹⁰ Skema menunjukkan suatu struktur mental atau kognitif yang dengannya seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasi lingkungan sekitarnya.

Asimilasi adalah proses kognitif yang dengannya seseorang memadukan persepsi, konsep maupun pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya. Akomodasi adalah suatu proses perubahan dimana seseorang mengubah konsep atau skema lamanyasecara radikal menjadi konsep yang lain. Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan* (Yogyakarta:Penerbit Kanisius, 1997), hal. 30-32.

¹¹ Ratna Willis Dahar, *Teori-Teori Belajar* (Jakarta: Erlangga, 1996), hal.201.

¹² Sparisoma Viridi, *Miskonsepsi dalam Fisika*, Berita Pembelajaran, No.2, Tahun 1 (Bandung: ITB, September 2008), hal.4.

¹³ Liek Wilardjo, *Miskonsepsi dalam Fisika*, hal.3. di <http://www.dbp.gov.my/mabbim/download.php?FilePoolID=118&PHPSESSID=e34b0476dfaf7bb9ea-c77f58829180f4>. akses tanggal 12 Februari 2010.

3. Miskonsepsi

Fowler memandang miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar.¹⁴ Pendapat lain dikemukakan Paul Suparno yang menyatakan bahwa miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima oleh para pakar dalam bidang tersebut. Bentuknya dapat berupa konsep awal, kesalahan maupun hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif maupun pandangan yang naif.¹⁵

Miskonsepsi akan sulit dibenahi terlebih jika miskonsepsi dapat membantu memecahkan persoalan fisika tertentu. Para peneliti seperti Cohen dan Halloun telah menunjukkan bahwa banyak pra/miskonsepsi yang bersifat "bandel". Pra/miskonsepsi-pra/miskonsepsi itu masih tetap ada walaupun diusahakan untuk menyangkalnya dengan penalaran yang logis atau menunjukkan perbedaannya dengan pengamatan-pengamatan yang diperoleh dari peragaan atau percobaan yang dirancang khusus untuk maksud itu.¹⁶ Meskipun jumlah siswa yang berpegang terus pada miskonsepsi cenderung menurun dengan bertambahnya umur mereka dan makin tingginya tingkat pendidikan mereka, beberapa di antara siswa-siswa itu masih mengidap miskonsepsi hingga level perguruan tinggi.¹⁷

¹⁴ Winny Liliawati dan Taufik Ramlan Ramalis, *Profil Miskonsepsi*, hal. 2.

¹⁵ Sumaji.et.al., *Pendidikan Sains yang Humanistis* (Yogyakarta: Penerbit Kanisius,1998), hal. 95.

¹⁶ Wilardjo, *Miskonsepsi dalam Fisika*, hal.3.

¹⁷ Sumaji.et.al, *Pendidikan Sains*,hal.55.

4. Miskonsepsi dalam Fisika

Wandersee, Mintzes dan Novak dalam artikelnya yang berjudul *Research Alternative Conceptions in Science* menjelaskan bahwa konsep alternatif terjadi pada hampir semua pokok bahasan fisika. Hasil dari 700 studi kajian terhadap konsep alternatif fisika, terdapat 300 yang meneliti tentang miskonsepsi dalam mekanika, 159 tentang listrik, 70 tentang panas, optika dan sifat-sifat materi, 35 tentang bumi antariksa, serta 10 studi mengenai fisika modern.¹⁸ Menurut Sparisoma Viridi beberapa miskonsepsi sering terjadi pada konsep kinematika, benda-benda yang jatuh, inersia, hukum Newton, gravitasi, hukum kekekalan energi, hukum kekekalan momentum, gerak melingkar, momentum sudut, hukum Kepler, ruang lengkung dan lubang hitam, temperatur dan hukum gas, gerak harmonis, gelombang, cahaya, relativitas khusus, medan dan gaya listrik, dan dualisme partikel-gelombang.¹⁹

5. Faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi

Munculnya miskonsepsi yang paling banyak bukan selama proses belajar mengajar melainkan sebelum proses belajar mengajar dimulai, yaitu pada konsep awal yang telah dibawa siswa sebelum ia memasuki proses tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya miskonsepsi pada siswa antara lain :

¹⁸ *Ibid.*, hal.96.

¹⁹ Sparisoma Viridi, *Miskonsepsi secara umum menurut literature*, disampaikan dalam Lokakarya Pembina Olimpiade Sains Bidang Fisika, Basic Science Center A, Institut Teknologi Bandung, Rabu, 16 Juli 2008. Di <http://fi.itb.ac.id/~viridi/pdf/slide-LPOS2008-2.pdf>, akses tanggal 17 Mei 2010.

- a. Situasi siswa sendiri, dimana siswa mengalami pengalaman hidup dan berusaha menafsirkannya agar dapat dipahaminya.
- b. Kata-kata dan istilah-istilah yang tidak tepat dan penggunaannya yang tidak konsisten bukan saja antarkonsep yang berbeda, melainkan juga pada satu konsep.²⁰
- c. Guru yang mengajar fisika namun bukan pada bidang keahliannya atau masih memiliki konsep yang kurang tepat akan diturunkan pada siswa-siswanya.
- d. Sumber belajar atau buku dapat menyebabkan salah pengertian, baik berupa bahasa atau penjelasan yang sulit dipahami karena penyusun buku yang kurang memahami konsep.²¹
- e. Film yang bertema teknologi, seperti lengkungan lintasan peluru yang ditembakkan Angelina Jolie dalam film *Wanted*.

C. Concept Inventory

Evaluasi memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas belajar dan pengajaran. Metode evaluasi harus dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa mampu menggambarkan apa yang siswa ketahui bukan apa yang tidak diketahui, sedangkan pemahaman konsep fisika siswa berkaitan dengan persepsi dan hasil pengamatan yang dilakukan oleh siswa. Oleh karena itu, evaluasi pemahaman konsep fisika harus didasarkan pada pengaitan atau koneksitas antara konsep berdasarkan pengalaman kongkrit dengan konsep yang bersifat teoritik.

²⁰ Wilardjo. *Miskonsepsi dalam Fisika*, hal.10.

²¹ Sumaji, *Pendidikan Sains*, hal. 104.

Instrumen penilaian yang sudah cukup dikenal untuk menyelidiki pemahaman siswa adalah *Concept Inventory*. Pengagasnya adalah Hartennes, yang menyusun instrumen penilaian untuk mengetahui pemahaman konsep siswa mengenai Hukum Newton yang dikenal dengan *Force Concept Inventory* (FCI).²² Namun beberapa tahun terakhir telah berkembang instrumen serupa yang digunakan untuk mengeksplor penguasaan konsep siswa mengenai berbagai disiplin ilmu sains diantaranya *The Electromagnetics Concept Inventory* (EMCI) oleh Branislav Notaros, *The Signals and Systems Concept Inventory* (SSCI) oleh Kathleen Wage, *The Strength of Materials Concept Inventory* (SoMCI) oleh Paul Steif, dan sebagainya.²³

Concept Inventory merupakan instrumen penilaian dengan model pilihan ganda yang dirancang untuk mengevaluasi pemahaman konsep siswa pada suatu topik.²⁴ *Inventory* ditentukan dalam format pilihan ganda untuk memastikan butir-butir soal dapat dibentuk menjadi model yang objektif.

Concept Inventory merupakan instrumen penilaian pilihan ganda yang ideal digunakan untuk mencapai dua tujuan pembelajaran. CI dapat digunakan untuk mendiagnosis bagian yang sulit pada suatu konsep sebelum instruksi dan mengevaluasi perubahan dalam pemahaman konseptual yang terkait setelah perlakuan tertentu.²⁵ Hestenes,dkk (1992) menyebutkan bahwa *concept*

²² David Hestenes.et.al, *Force Concept Inventory*, The Physics Teacher, Vol. 30 (March 1992), hal. 141-158.

²³ D.L. Evans.et.al, *Progress on Concept Inventory Assessment Tools*, dalam 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, November 5-8, 2003, ISBN: 0-7803-7961-6. Hal.2-4.

²⁴ Geoffrey L. Herman.et.al, *Creating the Digital Logic Concept Inventory*, dalam IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.9 No.8, July 2009. Hal.1.

²⁵ Julie Libarkin, *Concept Inventories in Higher Education Science*, presented at The National Research Council Promising Practices in Undergraduate STEM Education Workshop 2, Washington, D.C., Oct. 13-14, 2008. Hal.1.

inventory dapat dimanfaatkan sebagai alat diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi miskonsepsi.²⁶ Dalam kaitannya dengan konsep alternatif, *concept inventory* sendiri dapat diaplikasikan sebagai tes diagnostik untuk menyelidiki pemahaman siswa.

D. Pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* (ICI)

Pembelajaran konseptual interaktif merupakan salah satu alternatif model pembelajaran perubahan konseptual yang berbasis konstruktivistik. Pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* yang dikembangkan oleh Savinainen yang didasarkan pada anggapan bahwa perkembangan pemahaman konsep memerlukan proses interaktif antara pendidik dan peserta didik dalam penyamaan ide melalui proses berpikir dan diskusi. ICI terdiri dari empat komponen yang saling berkaitan, yaitu *Conceptual focus*, *Classroom interaction*, *Research-based materials* dan *Use of texts*.²⁷ Dalam penerapannya, keempat komponen ini membentuk pembelajaran yang utuh.

a) *Conceptual Focus*

Poin utama dalam pembelajaran ini adalah mengembangkan pengetahuan konseptual siswa sebelum memulai penyelesaian masalah kuantitatif. *Conceptual Focus* akan tercapai bila kita mengusung prinsip “Concept First” (Ida Sriyanti,2009:24). Pengembangan ide-ide baru yang berfokus pada pemahaman konseptual dengan sedikit atau bahkan tanpa formulasi matematik (definisi umumnya dinyatakan dalam format

²⁶ Hestenes, *Force Concept Inventory* , hal. 13.

²⁷ Andi Suhandi.et.al, *Efektivitas Penggunaan Media Simulasi Virtual Pada Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interaktif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meminimalkan Miskonsepsi*, dalam Jurnal Pengajaran MIPA, Vol.13 No.1 April 2009, ISSN : 1412-0917. Hal. 36.

matematis). Pengenalan matematis dimulai setelah murid memiliki pegangan konsep yang baik. Tipe belajar ini bermanfaat untuk membentuk konsep atau pengertian berdasarkan kemampuan berfikir. Dalam tipe belajar ini, siswa diharapkan mampu membuat pengertian sesuatu setelah melihat informasi, fakta atau realitas untuk dihubungkan satu dengan lainnya sehingga menjadi konsep yang utuh.²⁸

b) *Classroom Interaction*

Komponen ini berarti melibatkan diskusi pasangan kolaborasi dan pembicaraan guru untuk pembuatan makna. Pada tahapan ini interaksi-interaksi kelas digunakan untuk mengaktifkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Syamsuri Hasan dan Ida Hamidah,2004:7). Siswa dibentuk menjadi kelompok-kelompok yang heterogen. Tahapan ini berdasarkan asumsi bahwa pembuatan makna merupakan dialog antar komunitas kelas untuk megembangkan gagasan melalui proses berpikir.²⁹

c) *Research Based Materials*

Penilaian berbasis materi (konsep) berfungsi mengembangkan pemahaman siswa melalui pengaitan konsep yang diperoleh dari pengalaman siswa dengan konsep yang bersifat teoritik. Tes pilihan ganda yang didasarkan pada penelitian dapat bermanfaat untuk menyelidiki pemahaman konsep siswa.³⁰ Evaluasi berbasis materi juga merupakan alat

²⁸ Thofuri, *Menjadi Guru Inisiator* (Kudus: Rasail,2008), hal.112.

²⁹ Bukhari Alma.et.al, *Guru Profesional* (Bandung:Alfabeta,2008),hal.48.

³⁰ I Komang Werdiana.et.al, *Pengembangan Tes Pemahaman Konsep siswa SMA*, disampaikan dalam Proceeding The second International Seminar on Science Education, ISBN : 978-979-98546-4-2 dengan tema “Current Issues on Research and Teaching in Science Education”, tanggal 18 Oktober 2008. Hal.1.

diagnostik, yaitu tes yang dapat mengukur pemahaman siswa. Tahapan ini dapat berfungsi sebagai acuan dalam pembelajaran lebih lanjut. Dalam penelitian ini, instrumen penilaian menggunakan model *Concept Inventory*.

d) *Use of Texts*.

Penggunaan buku teks dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman siswa secara lebih mendalam. Belajar dengan menggunakan buku teks dapat melibatkan siswa dalam metakognisi, proses-proses berpikir, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, keterampilan berpikir inti, dan menghubungkan pengetahuan yang diperoleh melalui diskusi dengan pengetahuan yang didapat pada buku.

Komponen-komponen yang tercantum di atas sangat mendukung perkembangan keterampilan berpikir siswa dimulai dari tingkatan pemahaman konsep yang memerlukan suatu proses interaktif yang memberi peluang mengembangkan gagasan melalui proses dialog dan berpikir.³¹ Oleh karena itu bisa diduga bahwa penerapan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* akan menawarkan potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keuntungan dalam pemahaman konsep.

³¹ Danil Muijis.et.al., *Effective Teaching* (Yogyakarta:Pustaka Pelajar, 2008), hal.82.

E. Materi Suhu dan kalor

1. Pengertian kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah. Satuan Kalor adalah Joule dan Kalori.

- a. 1 kalori = 4,2 Joule atau 1 Joule = 0,24 kalori
- b. 1 kalori = banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gr air sehingga suhunya naik 1°C dengan tekanan udara 76 cmHg.

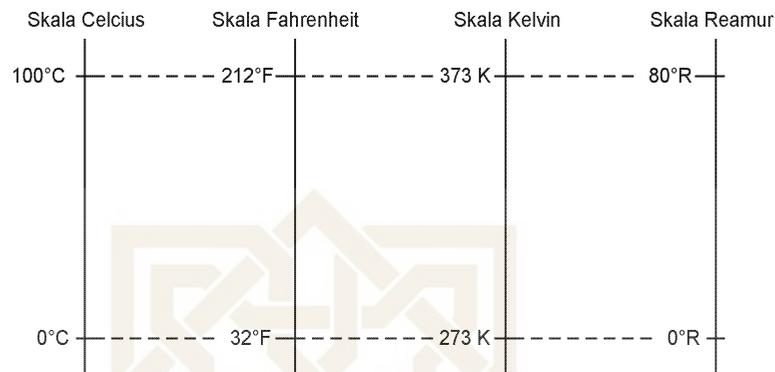
Suhu adalah keadaan panas dingin suatu benda. Suhu tiap benda berbeda. Ada yang bersuhu tinggi, ada benda yang bersuhu sedang, dan ada pula benda yang bersuhu rendah. Suhu suatu benda dapat berubah karena sebab dari benda lain. Secara mikroskopis suhu juga bisa didefinisikan sebagai pergerakan partikel-partikel penyusun suatu benda. Semakin cepat pergerakan maupun getaran partikel penyusun benda semakin tinggi pula derajat panas benda tersebut.

2. Termometer

Alat untuk mengukur suhu adalah termometer. Termometer berbentuk pipa kapiler dan biasanya berisi air raksa. Pertimbangan dipilihnya air raksa karena tidak membasahi dinding kaca, penghantar panas yang baik, kalor jenis raksa rendah sehingga peka terhadap perubahan suhu dan jangkauan ukur raksa lebar dengan titik beku -39°C dan titik didih 357°C.

Penetapan titik tetap bawah pada termometer berdasarkan pada suhu ketika *es mulai melebur* dan titik tetap atas berdasarkan suhu saat *air mendidih*.

Penetapan titik tetap pada termometer Celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin ditunjukkan sebagaimana gambar 2.1.



Gambar 2.1. Penetapan titik tetap pada berbagai termometer

Perbandingan:

$$t^{\circ C} : t^{\circ R} : (t^{\circ F} - 32) : (t^{\circ K} - 273) = 5 : 4 : 9 : 5 \quad (1)$$

Hubungan antara beberapa jenis satuan suhu dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{t^{\circ C}}{t^{\circ R}} = \frac{5}{4}, \frac{t^{\circ F} - 32}{t^{\circ K} - 273} = \frac{9}{5} \quad (2)$$

Menentukan skala suatu termometer dapat dilihat pada gambar 2.2 dan dilakukan dengan metode berikut:

$$\frac{T_x - X_b}{X_a - X_b} = \frac{T_y - Y_b}{Y_a - Y_b} \quad (3)$$

X_a = Titik tetap atas termometer X

X_b = Titik tetap bawah termometer X

T_x = Suhu pada termometer X

T_y = Suhu pada termometer Y

Y_a = Titik tetap atas termometer Y

Y_b = Titik tetap bawah termometer Y

Gambar 2.2. Cara menentukan skala pada berbagai termometer

3. Kapasitas Panas dan Kalor Jenis

Jumlah energi kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur suatu zat adalah sebanding dengan perubahan temperatur dan massa zat tersebut. Secara matematis dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Q = C \cdot \Delta T \quad (4)$$

dengan C adalah kapasitas panas zat, yang didefinisikan sebagai energi panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur suatu zat setinggi satu derajat.

Kalor Jenis adalah kapasitas kalor per satuan massa. Kalor jenis suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat dengan massa 1 gram untuk menaikkan suhu 1°C. Secara matematis dituliskan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (5)$$

dimana Q = Kalor yang diterima atau diserap (J/kalori)

m = massa benda (kg/gram)

c = kalor jenis (J/Kg.K) atau (kal/gram.°C)

ΔT = perubahan suhu K atau °C

Misalnya :

kalor jenis air adalah 1 kal/gr.°C artinya untuk menaikkan suhu 1 gram air setinggi 1°C dibutuhkan kalor sebanyak 1 kalori.

Alat yang digunakan untuk mengetahui kalor jenis adalah *kalorimeter*.

4. Pemuaian

a. Pemuaian Benda padat

1) Pemuaian Panjang

Koefisien muai panjang (α) adalah besarnya pertambahan panjang zat padat yang memiliki panjang 1 m untuk setiap kenaikan 1°C (1 K). Jadi jika menyatakan koefisien muai panjang besi sebesar $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, itu artinya besi sepanjang 1 meter akan bertambah panjang $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ jika suhunya dinaikkan 1°C (atau 1K). Rumus :

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t \quad (6)$$

Keterangan :

L = panjang akhir (m)

L_0 = panjang mula-mula (m)

ΔL = pertambahan panjang (m)

α = koefisien muai panjang ($^\circ\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

Δt = kenaikan suhu ($^\circ\text{C}$ atau K)

2) Pemuaian Luas

Koefisien muai luas (β) adalah besarnya pertambahan luas zat padat yang memiliki luas 1 m^2 untuk setiap kenaikan 1°C (1 K). Rumus :

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (7)$$

Keterangan :

A = Luas akhir (m^2)

A_0 = Luas mula-mula (m^2)

ΔA = pertambahan Luas (m^2)

Δt = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

$\beta=2\alpha$ = koefisien muai Luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

3) Pemuaian Volume

Koefisien muai volume (γ) adalah besarnya pertambahan volume zat padat yang bervolume 1 m^3 untuk setiap kenaikan 1°C (1K). Rumus :

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta t \quad (8)$$

Keterangan :

V = Volume akhir (m^3)

V_0 = Volume mula-mula (m^3)

ΔV = pertambahan Volume (m^3)

$\gamma=3\alpha$ = koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

Δt = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

b. Pemuaian Zat cair

Zat cair mengikuti bentuk benda yang mewadahnya sehingga dalam zat cair berlaku pemuaian volume.

1) Anomali Air

Khusus untuk air berlaku hukum anomali air yakni pada kenaikan suhu 0°C hingga suhu tertentu, dimana volumenya bukannya bertambah malah justru menyusut. Pada suhu 4°C air mempunyai volume terendah dan massa jenis terbesar. Dari 4°C hingga 100°C volume air memuai ketika dipanaskan. Dikarenakan volume memuai, maka massa jenisnya akan berkurang.

2) Akibat Anomali air

Massa jenis air terbesar pada suhu 4°C. Ini membuat ikan-ikan di musim dingin tetap bertahan hidup di bagian bawah danau, meskipun permukaan danau sudah membeku. Bagian bawah air tidak ikut membeku karena es merupakan isolator yang baik.

c. Pemuaian Gas

Pemuaian yang terjadi pada zat gas sama dengan pemuaian yang terjadi pada zat cair, yaitu hanya mengalami muai ruang atau volume saja. Pemuaian zat gas ini lebih besar daripada zat cair. Persamaan untuk menghitung besarnya pemuaian volume gas :

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \quad (9)$$

Dengan :

ΔV = pertambahan volume (m³)

V_0 = volume mula-mula (m³)

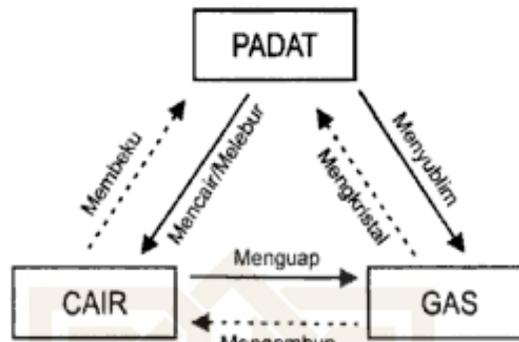
γ = koefisien muai volume zat gas (°C⁻¹ atau K⁻¹)

ΔT = kenaikan suhu (°C atau K)

Nilai koefisien muai gas adalah $\frac{1}{273}$ °C.

Pemuaian pada fase gas terbagi menjadi 3 yakni pada suhu tetap, tekanan tetap dan volume tetap.

5. Perubahan Wujud zat dan kalor Laten



Gambar 2.3. Skema perubahan wujud zat

Perubahan wujud zat seperti pada gambar 2.3 dipengaruhi oleh kalor yang diserap maupun yang dilepaskan oleh suatu zat. Banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud 1 gram zat pada suhu dimana terjadi perubahan wujud zat disebut kalor laten. Satuan kalor laten adalah kal/gr atau joule/kg. Berbagai macam kalor Laten:

- a. Kalor Uap = Banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud 1 gram cairan menjadi uap pada titik didihnya. Juga berlaku pada keadaan sebaliknya.

$$\text{Rumus : } Q = m \cdot U \quad (10)$$

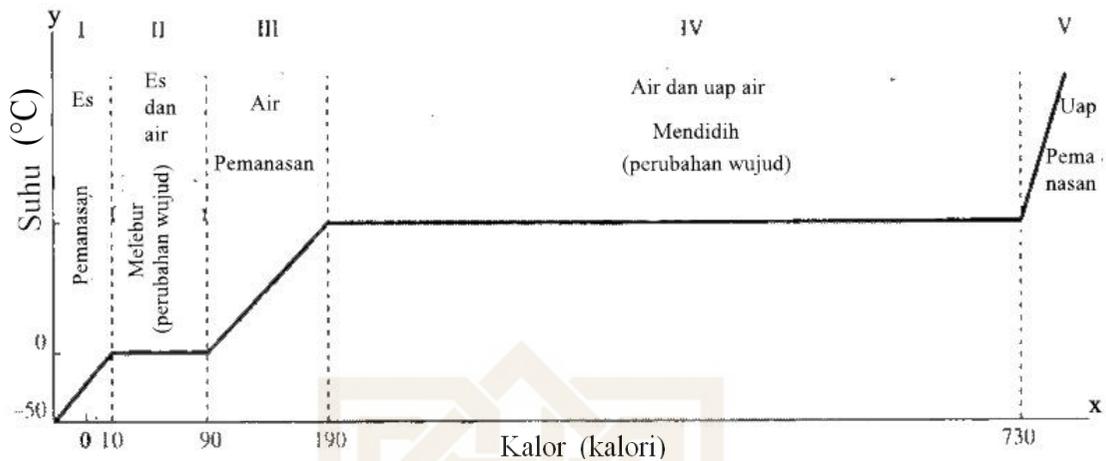
- b. Kalor Lebur = Banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk melebur 1 gram benda pada titik leburnya. Juga berlaku pada keadaan sebaliknya.

$$\text{Rumus : } Q = m \cdot L \quad (11)$$

Keterangan :

L = Kalor lebur (J/Kg) atau (kalori/gram)

U = Kalor uap (J/Kg) atau (kalori/gram)



Gambar.2.4. Suhu sebagai fungsi kalor yang diberikan pada benda padat (es)

6. Azas Black

Joseph Black dari Skotlandia, menyatakan jika dua sistem yang berbeda suhunya dihubungkan dalam suatu ruang yang terisolasi secara panas (tidak ada yang bisa masuk atau keluar), kalor yang diberikan oleh sistem yang suhunya lebih tinggi akan sama besarnya dengan kalor yang diterima oleh sistem yang suhunya lebih rendah. Azas Black berbunyi : ”*Jumlah kalor yang diterima sama dengan jumlah kalor yang dilepaskan.*” Secara matematis didefinisikan : $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ (12)

7. Perpindahan Kalor

a. Konduksi (hantaran)

Perpindahan kalor melalui perantara tanpa diikuti perpindahan zat perantaranya, contoh : penggunaan setrika. Berdasarkan eksperimen diperoleh bahwa kelajuan hantaran kalor tiap satuan waktu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- perbedaan suhu antara kedua ujung
- panjang batang atau bahan

- c. luas penampang batang atau bahan
- d. jenis bahan

Dirumuskan: $Q/t = kA \frac{\Delta T}{L}$ joule/sekon (13)

$\frac{Q}{t}$ = besar kalor yang merambat tiap satuan waktu (J/s)

k = koefisien konduksi termal (J/m.s.K)

A = luas penampang bahan (m^2)

ΔT = perbedaan suhu ($K/^\circ C$)

L = panjang bahan yang dialiri panas (m)

b. Konveksi (aliran)

Perpindahan kalor yang diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zatnya. Terjadi pada zat cair dan gas, contohnya: ketika memasak air dan fenomena angin darat dan laut. Kelajuan aliran kalor tiap satuan waktu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. perbedaan suhu antara permukaan
- b. luas permukaan
- c. jenis fluida

Dirumuskan: $Q/t = h.A.\Delta T$ (14)

Q/t = besar kalor yang merambat tiap satuan waktu (J/s)

h = koefisien konveksi (J/m.s.K)

A = luas setiap permukaan (m^2)

ΔT = perbedaan suhu ($K/^\circ C$)

c. Radiasi (pancaran)

Perpindahan kalor tanpa melalui perantara, contoh panas matahari yang melewati ruang hampa. Energi yang dipancarkan per satuan waktu oleh suatu permukaan yang bersuhu T dirumuskan :

$$P = A \cdot e \cdot \sigma \cdot T^4 \quad (15)$$

Dengan : P = Daya yang diradiasikan dalam watt

A = luas permukaan (m^2)

e = emisivitas permukaan, untuk benda hitam sempurna $e = 1$,
untuk permukaan yang memantul secara sempurna $e = 0$

σ = tetapan Stefan, besarnya $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

T = suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

F. Kerangka Berfikir

Kasus miskonsepsi banyak ditemui dalam materi fisika. Keberadaan miskonsepsi dapat terus-menerus mengganggu efektivitas pembelajaran dan bersifat resisten terhadap perkembangan konsepsi siswa. Oleh karena itu diperlukan sebuah inovasi dalam pembelajaran yang berbasis konsep dan kegiatan pembelajaran yang memungkinkan siswa membangun pengetahuannya sendiri serta membantu siswa untuk berfikir dengan benar.

Interactive Conceptual Instruction merupakan suatu pendekatan pembelajaran berbasis konsep yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah ini. Pendekatan pembelajaran ini memiliki komponen-komponen yang mendukung proses kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman konsep siswa. Beberapa ciri dari kegiatan pembelajaran ini adalah

memperhatikan pengetahuan awal siswa, berfokus pada konsep sebelum memulai perhitungan matematis, adanya demonstrasi sebagai pembangkit masalah, interaksi antarsiswa, penggunaan sarana tekstual sebagai referensi untuk rekonstruksi konsep serta sistem penilaian berbasis konsep.

Model evaluasi yang berorientasi pada pemahaman konsep selain dapat dimanfaatkan untuk memantau konsep-konsep yang dipahami siswa, juga dapat dimanfaatkan untuk menjangring miskonsepsi yang dialami siswa. Dalam penelitian ini, evaluasi yang digunakan adalah model *Concept Inventory* yang telah dikembangkan untuk memantau pemahaman konsep pada beberapa materi fisika. Model evaluasi ini diharapkan dapat mengidentifikasi pemahaman konsep siswa yang bisa jadi merupakan miskonsepsi secara detail.

Melalui penelitian ini diharapkan sebelum pendidik memulai aktivitas pembelajaran hendaknya memantau pengetahuan awal siswa yang bisa jadi merupakan miskonsepsi dan melalui pembelajaran ini, siswa lebih memahami dengan jelas terhadap konsep fisika yang bersifat objektif. Adanya peningkatan dalam pemahaman konsep diharapkan dapat menanggulangi miskonsepsi yang dialami siswa.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di MA Negeri Demak yang beralamat di jalan Diponegoro Po Box 107, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2009/2010 dari tanggal 17 April sampai 11 Mei 2010.

B. Subjek Penelitian

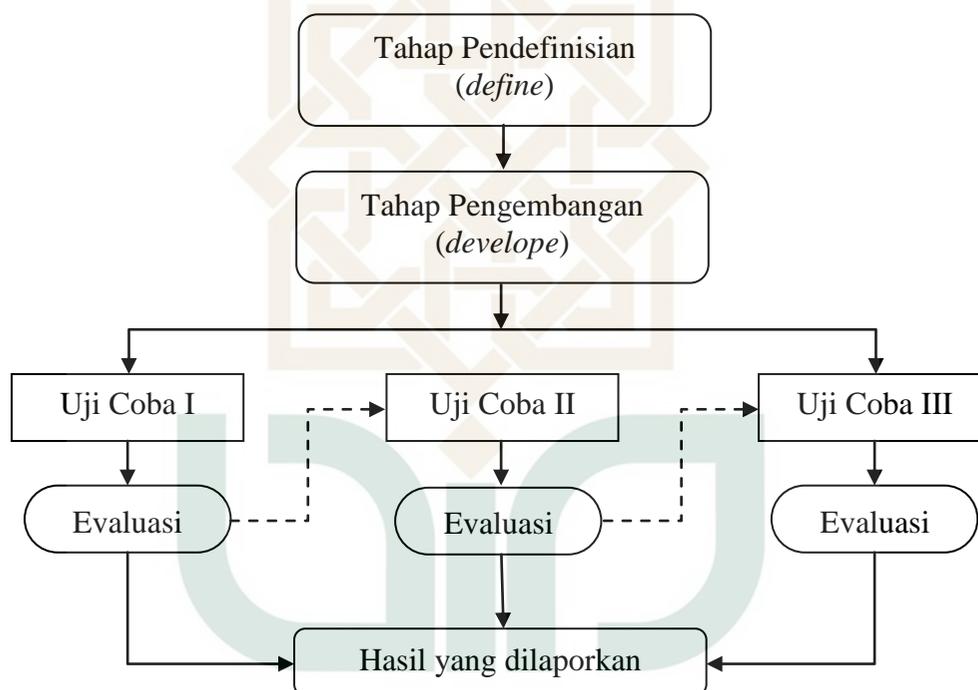
Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah Siswa kelas X-7 MAN Demak yang berjumlah 44 murid.

C. Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu instrumen yang telah ada. Produk yang dihasilkan dapat berupa *hardware*, *software*, model pembelajaran, evaluasi, dll.³² Penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian deskriptif. Pengembangan dalam penelitian ini ditujukan pada pengembangan instruksi dalam pembelajaran. Pengembangan ini dimaksudkan sebagai alat untuk membantu siswa memahami konsep fisika pada materi suhu dan kalor dengan membentuk proses pembelajaran berbasis konsep dan meningkatkan kinerja siswa dalam belajar

³² Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hal. 164.

sebagai upaya mengkonstruksi pengetahuan. Model yang digunakan dalam pengembangan model instruksional pembelajaran adalah model IDI (*Instructional Development Institute*). Model IDI terdiri dari tahap pendefinisian (*Define*), tahap pengembangan (*Develop*) dan tahap penilaian (*Evaluate*).³³ Ketiga tahapan tersebut disajikan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alur Pengembangan

Deskripsi tiap tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Pra Survei

Tujuan dari tahap pendefinisian ini adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam penelitian yang dilakukan melalui tahap pengungkapan *need assessment* (perkiraan kebutuhan) dengan kondisi awal yang sudah ada. Pengungkapan perkiraan kebutuhan

³³ Harjanto, *Perencanaan Pengajaran* (Jakarta : Rineka Cipta, 1997), hlm. 130.

dalam pengembangan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dengan penilaian model *concept inventory* pada mata pelajaran fisika diperoleh melalui:

- 1) Dokumen nilai ulangan harian siswa kelas X-7 MAN Demak sebelum diimplikasinya penggunaan pendekatan "*Interactive Conceptual Instruction*" dengan model evaluasi "*concept inventory*".
- 2) Observasi proses pembelajaran dan aktivitas belajar siswa kelas X-7 MAN Demak
- 3) Tes diagnosa sebagai pre-tes untuk mengetahui konsep-konsep awal yang dipahami siswa.

Berdasarkan pengungkapan perkiraan kebutuhan di atas, tahap pendefinisian menetapkan bahwa:

- 1) Kondisi pembelajaran yang diharapkan melalui penelitian ini adalah mengetahui konsep-konsep yang dipahami siswa, terciptanya interaksi siswa pada pembelajaran dalam pengungkapan ide atau gagasan terhadap konsep yang dipahami dan pemahaman konsep siswa yang utuh pada pokok bahasan kalor dan perambatannya. Modifikasi instruksi dalam perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat memberi masukan (*review*) bagi guru dalam proses pembelajaran di dalam kelas.
- 2) Kegiatan pembelajaran yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran guru kurang memperhatikan konsepsi awal siswa dan menyampaikan materi dengan ceramah kemudian siswa diberi

soal latihan yang bernuansa matematis untuk dikerjakan. Selanjutnya, saat ujian siswa diminta untuk menghafal materi yang bersifat kualitatif dan diujikan di depan kelas secara verbal. Pembelajaran fisika semacam ini secara umum membuat siswa beranggapan bahwa fisika dipenuhi materi hafalan dan perhitungan, kurang memahami konsep dengan baik serta menjadikan siswa cenderung merasa jenuh.

3) Perbedaan dari kedua keadaan di atas adalah terletak pada aspek kondisi belajar siswa dan penggunaan metode pembelajaran guru dalam proses pembelajaran yang cukup variatif namun kurang memperhatikan konsep awal siswa (yang bisa jadi mengalami miskonsepsi) dan belum menekankan pada pemahaman konsep. Dengan demikian, prioritas kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah mengembangkan instruksi dalam perangkat pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* serta penilaian dengan model evaluasi *concept inventory* untuk memperhatikan pemahaman konsep awal siswa dan pemahaman konsep siswa.

4) Kemudian, munculah suatu masalah untuk memenuhi prioritas kebutuhan di atas, yaitu bagaimanakah pengembangan instruksi dalam perangkat pembelajaran berdasarkan komponen dalam pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dengan menggunakan evaluasi dengan model *concept inventory* dalam menanggulangi miskonsepsi siswa pada materi fisika? Berdasarkan proses pengembangan ini

nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai masukan (evaluasi) setelah diterapkannya metode tersebut.

b. Analisis Latar (*Setting Analyze*)

Ada 3 hal yang perlu diperhitungkan pada langkah ini, yaitu³⁴:

1) Karakteristik Siswa

Tujuan mengetahui karakteristik siswa adalah untuk mengetahui apakah siswa akan mampu mencapai ketuntasan belajarnya atau tidak dan untuk mengetahui hal-hal yang dapat mendukung dan menghambat proses penanggulangan miskonsepsi.

2) Kondisi

Kondisi yang perlu diidentifikasi adalah berkaitan dengan kondisi pembelajaran, mengenai segala kondisi yang mungkin menghambat dan hendaknya ditanggulangi pada pembelajaran. Menurut pendapat *Dunn*, kondisi pembelajaran yang perlu di ungkap antara lain:

- a) Lingkungan Fisik (*Physical Environment*)
 - b) Lingkungan Emosional (*Emotional Environment*)
 - c) Lingkungan Sosiologis (*Sociological Environment*)
 - d) Kondisi Fisiologis Siswa (*Student's Own Physiological Make-Up*)
- 3) Sumber-sumber maupun perangkat yang relevan

Sumber-sumber yang ada dapat diidentifikasi baik bersifat human maupun non human.

³⁴ Harjanto, *Perencanaan Pengajaran*, hal. 133.

a) Sumber Human (siswa)

Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dengan model evaluasi *Concept Inventory*. Diharapkan dengan pendekatan dan model evaluasi ini dapat menanggulangi miskonsepsi siswa pada materi pelajaran fisika bab kalor dan perambatannya serta mempermudah siswa dalam memahami konsep.

b) Sumber Non Human (perangkat pembelajaran)

Siswa dalam pembelajaran fisika ini menggunakan buku paket, LKS, dan buku penunjang lain serta penggunaan media pembelajaran untuk memperjelas penyampaian materi pelajaran dan sebagai pendukung terlaksananya penggunaan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dengan model evaluasi *Concept Inventory*.

2. Tahap Pengembangan (*Develope*)

Langkah-langkah yang dilalui pada tahap pengembangan ini meliputi:

a. Identifikasi Tujuan

Pada tahap ini tujuan instruksional yang hendak dicapai perlu diidentifikasi. Ada dua macam tujuan instruksional yakni TIU yang sekarang sesuai dengan kompetensi dasar dan TIK yang memiliki kesesuaian dengan indikator. Secara umum hal yang perlu dilakukan pada tahap ini adalah menentukan materi yang hendak diajarkan melalui pendekatan *Interactive Conceptual Instruction*.

b. Penentuan Metode

Untuk mencapai hasil yang optimal dalam pembelajaran berbasis konsep dan meningkatkan keterlibatan-interaktif siswa, pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction*. Agar penerapan pendekatan tersebut dapat berlangsung dengan baik, perlu digunakan metode maupun strategi yang mendukung serta memilih media yang tepat untuk menyampaikan isi serta tujuan pembelajaran.

c. Analisis Prosedural

Analisis Prosedural digunakan untuk mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaian tugas. Menurut Kemp, analisis prosedural digunakan untuk menganalisis tugas dengan jalan mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaiannya sesuai dengan kajian materi yang dipilih.

d. Penyusunan Prototip

Instrumen evaluasi dirancang dengan model *Concept Inventory* untuk mengeksplor konsep-konsep yang dipahami siswa berdasarkan kompetensi dasar dan indikator yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Penyusunan perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran dan lembar kerja siswa disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah. Pengembangan instruksi dalam perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* ini menyesuaikan materi pelajaran dari uji coba I, II, dan III, yang mana pendekatan pembelajaran tersebut disusun dalam

rencana pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang disusun berdasarkan uraian di atas terdiri dari rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kegiatan siswa dan lembar evaluasi produk (tes pemahaman konsep).

3. Tahap Penilaian (*Evaluate*)

a. Uji coba

Tahap ini bertujuan mengujicobakan instruksi pembelajaran pada subyek penelitian setelah prototip-prototip selesai disusun. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mendapatkan data-data yang diperlukan upaya pengoptimalan proses pembelajaran dengan mengembangkan instruksi dalam pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dan untuk memperoleh informasi kebaikan dan keterbatasan program yang disusun serta masukan perbaikan perangkat pembelajaran atau evaluasi.

b. Analisis hasil

Pada tiap akhir tahapan pengembangan, diadakan diskusi atau evaluasi oleh peneliti dan observer. Melalui diskusi atau evaluasi maka akan tampak keterbatasan dari pengembangan tersebut. Hasil diskusi tersebut dijadikan acuan pengembangan tahap berikutnya. Berdasarkan pengamatan terhadap masing-masing pelaksanaan uji coba, maka akan diperoleh data berupa miskonsepsi-miskonsepsi yang dialami siswa dan pelaksanaan program yang dirancang.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

1. Metode Tes.

Metode tes digunakan untuk mengukur keterampilan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok.³⁵ Tes berupa tes diagnosa untuk menjaring miskonsepsi siswa (pre-tes) dan tes pemahaman konsep (post-tes).

Format tes menggunakan model *Concept Inventory* yang dirujuk dari *The Thermal and Transport Concept Inventory* (TTCI) yang dikembangkan oleh Ronald L. Miller,dkk dengan beberapa penyesuaian. Tes dilengkapi dengan kolom alasan agar siswa menuliskan alasan mengapa memilih jawaban yang disediakan. *Pre-test* berupa tes diagnostik untuk melihat *prior knowledge* siswa sedangkan *post-test* berfungsi untuk mengamati perubahan konsepsi siswa setelah pembelajaran. Instrumen ini diharapkan dapat mengungkapkan data penguasaan siswa terhadap konsep-konsep fisika untuk pokok bahasan kalor dan perambatannya.

2. Metode Non-Tes

- a. Observasi merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung.³⁶ Lembar observasi disusun dengan format item-item tentang kejadian atau tingkah laku yang diprediksi terjadi. Observasi dilakukan untuk memantau keterlaksanaan pembelajaran.

³⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur penelitian : Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta :Rhineka Cipta, 2006), hal.150.

³⁶ Sukmadinata, *Metode Penelitian*, hal. 220.

b. Angket atau kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang responden ketahui.³⁷ Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika yang telah dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction* dan penilaian dengan model *Concept Inventory* dilakukan setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai.

E. Uji Instrumen

Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting, yaitu valid dan reliabel.³⁸ Oleh karena itu diperlukan uji instrumen terlebih dahulu yang meliputi:

1) Uji Validitas

Validitas yang digunakan adalah validitas isi (*content*). Validitas ini bertujuan untuk melihat apakah instrument dapat mengukur hal yang hendak diukur dan apakah butir-butir pertanyaan telah mewakili aspek-aspek yang diukur.³⁹ Untuk mengetahui validitas tes soal digunakan dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:⁴⁰

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (16)$$

³⁷ Arikunto, *Prosedur Penelitian*, hal. 151.

³⁸ *Ibid.*, hal. 168.

³⁹ Sukmadinata, *Metode Penelitian*, hal. 229.

⁴⁰ *Ibid.*, hal. 274.

Keterangan:

r_{xy} = indeks korelasi variabel X dan Y

X = skor butir

Y = skor soal

N = jumlah responden

Uji validitas soal dilaksanakan di kelas X-6 dengan jumlah murid 42. Berkaitan dengan valid atau tidak butir soal, dapat dilihat dari nilai r_{xy} hasil perhitungan yang dibandingkan dengan r tabel. Apabila r hitung $>$ r tabel maka butir soal dikatakan valid. Di antara 30 soal yang diujikan, terdapat 22 soal yang dinyatakan valid. Hasil uji validitas soal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

2) Uji Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan tingkat kepercayaan instrumen. Untuk menentukan reliabilitas suatu instrumen digunakan rumus KR-20:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \quad (17)$$

Keterangan: r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

s = standar deviasi dari tes

p = proporsi subjek menjawab betul (skor 1)

q = proporsi subjek menjawab salah (skor 0)⁴¹

⁴¹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (Jakarta :Rajawali Pers, 2002), hal.98.

Langkah selanjutnya adalah mengkonsultasikan harga tersebut dengan tabel r product moment. Berdasarkan tabel diketahui bahwa dengan $N = 42$, harga $r_t = 0,304$. Dari perhitungan (lihat lampiran 3.b) diketahui $r_{11} > r_t$, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal-soal tersebut adalah reliabel.

F. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, yaitu mendeskripsikan data yang diperoleh melalui instrumen penelitian. Setelah data terkumpul, selanjutnya data tersebut diklasifikasikan dan dianalisis dengan menggunakan teknik deskriptif analitik, yaitu teknik yang digunakan terhadap suatu data yang telah dikumpulkan, kemudian disusun, dianalisis selanjutnya dijelaskan.

1. Analisis data pelaksanaan pembelajaran

Analisis data pelaksanaan pembelajaran ini yaitu dengan cara menganalisis lembar observasi pelaksanaan pembelajaran serta angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran secara deskriptif.

2. Analisis data miskonsepsi

Analisis dengan menggunakan metode kualitatif. Metode ini digunakan untuk menganalisa data yang berbentuk kalimat dengan jalan menafsirkan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Analisis dilakukan dengan memeriksa jawaban siswa pada setiap butir soal beserta alasannya yang dinyatakan dalam tes miskonsepsi.

3. Analisis data keberhasilan produk

Keberhasilan produk yang dimaksud adalah peningkatan pemahaman konsep siswa dan pembenahan miskonsepsi siswa. Keberhasilan produk dapat diketahui dari tinjauan distribusi jawaban siswa dari tes diagnosa. Hasil dari distribusi jawaban siswa yang disertai uraian alasan, selanjutnya dikelompokkan menjadi dua yaitu siswa yang masih mengalami miskonsepsi dan siswa yang telah memahami konsep. Metode yang digunakan untuk mengetahui persentase keberhasilan produk adalah membandingkan jumlah siswa benar dan salah dengan jumlah siswa (N) dikalikan 100%.⁴²

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (18)$$

Keterangan:

P = persentase keberhasilan produk

f = frekuensi yang dicari persentasenya (siswa yang mengalami miskonsepsi dan yang telah memahami konsep)

N = jumlah siswa

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

⁴² Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2003), hal 40.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Pra Survei

Gambaran umum tentang kondisi pembelajaran fisika di kelas X-7 MAN Demak pada semester genap TA. 2009/2010 adalah sebagai berikut:

1) Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan adalah silabus serta rencana pelaksanaan pembelajaran dengan menyesuaikan kurikulum yang telah disusun oleh tim guru di MAN Demak.

2) Proses Pembelajaran

Data hasil pra survei proses pembelajaran fisika di X-7 MAN Demak berdasarkan dokumen nilai ulangan harian siswa sebelum diimplikasinya penggunaan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* nilai rata-rata siswa untuk ulangan harian bab listrik adalah 63,48.

b. Analisis Latar (*Setting Analyze*)

Karakteristik siswa kelas X-7 MAN Demak TA. 2009/2010 dapat dijabarkan sebagai berikut:

1) Faktor-faktor Akademis

Dilihat dari faktor-faktor akademis keadaan siswa kelas X-7 adalah sebagai berikut :

- a) Jumlah siswa terdiri dari 44 siswa
- b) Nilai rata-rata ulangan harian bab listrik adalah 63,48 dengan nilai tertinggi 72 (2 siswa) dan nilai terendah 54 (4 siswa).

2) Faktor-faktor Sosial

Dilihat dari faktor-faktor sosial keadaan siswa kelas X-7 adalah sebagai berikut :

- a) Secara fisik tidak ada yang memiliki cacat fisik maupun mental.
- b) Hubungan antarsiswa tergolong cukup baik terlihat keakraban yang terlihat dan tidak membeda-bedakan dalam pergaulan.

Keterlibatan interaktif siswa dalam proses pembelajaran masih terbilang kurang. Hal ini dapat diketahui dari hasil observasi pada pra survei dimana dalam proses pembelajaran keaktifan siswa hanya berlangsung ketika mengerjakan soal bukan pada saat kajian materi disampaikan.

2. Tahap Pengembangan (*Develope*)

Setelah mengungkapkan perkiraan kebutuhan di atas, selanjutnya dilakukan pengembangan. Secara garis besar tahapan ini dilakukan dengan cara mengkaji beberapa sumber pustaka yang terkait dengan petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan pengembangan instruksi pembelajaran.

a. Identifikasi Tujuan

Penentuan Identifikasi tujuan yang dimaksud adalah menentukan materi beserta indikator yang hendak diajarkan. Berdasarkan diskusi dan koordinasi dengan guru mata pelajaran, disepakati bahwa materi yang akan disampaikan dengan menggunakan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* dengan model tes *Concept Inventory* adalah pokok bahasan kalor dan perambatannya. Materi ini dipilih berdasarkan isi materi, pertimbangan waktu, perancangan dan jadwal pelajaran di sekolah.

b. Penentuan metode

Pendekatan pembelajaran yang dipilih adalah *Interactive Conceptual Instruction*. Alasan mengapa pendekatan ini digunakan adalah karena komponennya seperti yang disebutkan pada bab 2 mengacu atau menekankan pada konsep yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Selain itu, strategi interaksi dalam pendekatan ini sesuai dengan apa yang disampaikan Vygotsky mengenai pembentukan konsep melalui interaksi sosial dalam lingkungan belajar. Pendekatan ini memiliki kelebihan dan keterbatasan, sebagai berikut:

1) Kelebihan

- a) *Conceptual focus*, peserta didik diberi peluang untuk menciptakan makna dalam mempelajari konsep sebelum menyelesaikan masalah. Siswa diharapkan mampu memahami konsep dengan lebih baik dengan mengakhirkan rumusan matematis.

- b) *Classroom interaction*, memungkinkan siswa memperoleh pemahaman tentang suatu konsep berasal dari diskusinya dengan teman satu kelompok maupun kelas. Proses ini memberi kesempatan untuk dapat membangun pengetahuannya secara aktif sehingga pemahaman konsep yang diperolehnya dapat melekat kuat dalam ingatannya. Selain itu, pendekatan ini dapat merangsang kreativitas dalam membentuk ide maupun gagasan dalam pemecahan masalah.
- c) *Research-based materials*, dengan menggunakan *Concept inventory* dapat membantu guru untuk mengetahui pemahaman konsep awal siswa. Selain itu, memungkinkan siswa mengembangkan proses berfikirnya secara kreatif dan menyeluruh terhadap suatu konsep serta dapat membantu siswa untuk menerapkan konsep fisika untuk menyelesaikan permasalahan aplikatif.
- d) *Use of texts*, merangsang siswa dalam melakukan aktivitas belajar individu yakni memberi tambahan catatan, menandai dan menggaris bawahi kalimat-kalimat dalam textbook yang digunakan. Kemudian siswa membuat kesimpulan dari konsep yang mereka pelajari dan sudah ditandai atau sudah dibuat catatan kecil.

2) Keterbatasan

a) *Conceptual focus*. Strategi ini lebih sesuai dengan bidang-bidang sains. Proses pembelajaran dengan menggunakan strategi ini membutuhkan waktu yang lebih banyak.

b) *Classroom interaction*. Pembicaraan ketika diskusi terkadang menyimpang, tidak jarang yang aktif mengerjakan dan menyelesaikan adalah anggota tertentu saja dan mungkin dikuasai oleh siswa yang suka berbicara atau yang suka menonjolkan diri.

c) *Research-based materials*, tidak mudah untuk menyusun soal pilihan ganda yang bersifat kualitatif. Siswa yang terbiasa dengan soal matematis membutuhkan waktu lebih untuk mengerjakan tes.

d) *Use of texts*. Mengubah kebiasaan belajar dengan mendengarkan dan mencatat informasi dari guru menjadi belajar dengan dengan banyak berfikir termasuk mencari informasi atau ide-ide pokok dalam textbook merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa.

Perancangan format RPP dan LKS disesuaikan dengan komponen-komponen yang terkandung dalam pendekatan ICI. Agar pendekatan tersebut dapat di terapkan dengan optimal, perlu digunakan metode maupun strategi yang sesuai sebagai pendukungnya yakni menggunakan metode ceramah, diskusi, demonstrasi dan probelm-solving. Metode-

metode tersebut dipilih dengan pertimbangan kesesuaian terhadap berbagai komponen dalam pendekatan pembelajaran yang digunakan.

c. Analisis Prosedural

Tahap-tahap pelaksanaan pembelajaran mengacu pada model pembelajaran kooperatif, langkah-langkah pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Guru menyampaikan tujuan pelajaran dan memotivasi siswa.
- 2) Penyajian masalah melalui demonstrasi.
- 3) Siswa melakukan diskusi untuk menyelesaikan tugas dalam LKS.
- 4) Guru mengevaluasi hasil kerja siswa dengan meminta siswa mempresentasikan hasil diskusinya.
- 5) Guru dan siswa membahas hasil diskusi serta membuat kesimpulan.

d. Penyusunan Prototip

1) Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Langkah pertama menyusun RPP adalah mencari informasi dari silabus. Tujuannya untuk mengetahui standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator keberhasilan pembelajaran, serta beberapa hal penting lain yang terkait dengan pembelajaran. Instruksi dalam RPP dikembangkan berdasarkan komponen-komponen dalam pendekatan *Interactive Conceptual Instruction*. Penyusunan RPP ini disesuaikan dengan materi pokok bahasan suhu dan kalor yang memuat SK, KD, indikator, tujuan, materi, dan sumber pembelajaran. Sebelum RPP digunakan dalam pembelajaran riil sebagai tahap III

dalam penelitian ini, RPP telah direvisi dan divalidasi melalui guru dosen pembimbing dan mata pelajaran.

Tabel 4.1. Validasi RPP

No	Sumber Revisi	Jenis Revisi atau Saran
1	Dosen Pembimbing	Indikator terlalu berat untuk siswa (harus disesuaikan dengan kemampuan siswa)
2	Guru Mata Pelajaran	Satu rencana pembelajaran dirancang untuk dua kali pertemuan mengingat jam pelajaran fisika yang terbatas

2) LKS

LKS berfungsi untuk membantu pemahaman materi. LKS memuat SK, KD, indikator, tujuan, langkah kerja, dan bahan diskusi. LKS pada setiap uji coba dibuat berbeda mengingat dalam setiap uji coba memiliki indikator pembelajaran yang berbeda.

Tabel 4.2. Validasi LKS

Sumber Revisi	Revisi/Saran
Guru Mata Pelajaran	Tiap kelompok diberi porsi masing-masing agar lebih produktif, mengingat banyak kelompok yang ada

3) Instrumen Evaluasi

Instrumen evaluasi pemahaman konsep digunakan untuk memantau konsep-konsep yang diketahui siswa pra-pembelajaran dan mengetahui pemahaman konsep siswa setelah pembelajaran.

Instrumen yang dikembangkan menggunakan model *Concept Inventory* dengan format pilihan ganda. Selain itu, dalam soal terdapat kolom alasan untuk diisi siswa, yang digunakan untuk melihat kekonsistenan jawaban siswa.

Tabel 4.3. Validasi Instrumen Evaluasi

Sumber Revisi	Revisi/Saran
Dosen pembimbing	1. Hindari memakai soal jenis ingatan 2. Usahakan formatnya mengikuti standar <i>Concept Inventory</i>

4) Lembar angket dan observasi

Lembar angket digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan dan lembar observasi digunakan untuk memantau keterlaksanaan proses pembelajaran yang berlangsung.

3. Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

a. Uji Coba 1

1) Hasil Tes Diagnostik

Hasil analisis data tentang konsepsi siswa yang dikumpulkan dengan *Concept Inventory* melalui tes awal (pra tes) dan tes akhir (post tes) yang berkaitan dengan materi Suhu, Kalor dan Kalor Jenis disajikan pada tabel 4.4.

Dari tabel tersebut dapat dilihat variasi dari konsepsi siswa, miskonsepsi-miskonsepsi yang ada pada diri siswa, persentase

konsep ilmiah pada pre-tes dan post-tes, persentase miskonsepsi siswa pada pre-tes dan post-tes, persentase siswa yang tidak tahu konsep serta perubahan (penurunan) miskonsepsi siswa setelah proses pembelajaran dengan mengembangkan pendekatan *Interactive Conceptual Instruction*.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Konsepsi Siswa Tentang Konsep Suhu dan kalor

No	Konsep Suhu dan Kalor	Persentase					
		Pre-Tes			Post-Tes		
		MK	TK	TTK	MK	TK	TTK
1	Kalor pada dua besi identik yang berbeda ukuran	59.09	40.91	-	22.73	77.27	-
2	Suhu air yang dibagi merata	61.36	29.55	9.09	29.55	65.91	4.55
3	Kalor pada proses pemanasan besi dan alumunium	63.64	25	11.4	27.27	68.18	4.55
4	Kalor pada pemanasan air dengan variasi wujud zat	61.36	31.82	6.82	27.27	72.73	-
5	Perpindahan panas pada pemanasan air dan etanol	52.27	36.36	11.4	20.45	77.27	2.27
Rata-Rata		59.55	32.73	7.73	25.46	72.27	2.27

Ket.MK = Miskonsepsi, TK = Tahu Konsep,TTK = Tidak tahu Konsep

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa:

- a. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *kalor pada proses pemanasan besi dan*

aluminium yakni sebesar 63,64% dari 44 murid sedangkan konsep yang paling banyak dipahami siswa pada kasus *Kalor pada dua batang besi identik yang berbeda ukuran* yakni sebesar 40,91% dari 44 siswa.

- b. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *Suhu pada air yang dibagi merata* yakni sebesar 29,54% dari 44 murid sedangkan konsep terbanyak yang telah dipahami siswa adalah kasus *Kalor pada dua batang besi identik yang berbeda ukuran* dan *Perpindahan energi pada pemanasan air dan etanol* yakni sebesar 77,27% dari 44 siswa.

Berdasarkan hasil analisis data seperti yang tercantum pada tabel 4.4, maka dapat disimpulkan bahwa setelah proses pembelajaran, terjadi penurunan miskonsepsi rata-rata sebesar 34,09% yakni dari 59.54% (pre tes) menjadi 25.45% (post tes). Nilai rata-rata ini memperlihatkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep materi sudah baik. Selanjutnya dilaksanakan uji coba II untuk melihat perkembangan hasil belajar pembelajaran berikutnya.

2) Temuan dan Pengembangan

Uji coba I telah dilaksanakan, akan tetapi ada beberapa hal yang perlu diperbaiki. Berdasarkan hasil *pre-test*, *post-test*, dan pengamatan guru dan siswa, ditemukan sejumlah kekurangan. Kekurangan ini perlu segera mendapat perhatian dan pembenahan,

Catatan kekurangan pada uji coba I dievaluasi sekaligus sebagai tahap pengembangan berikutnya. Catatan kekurangan dan rencana perbaikan atau pengembangan dalam uji coba I diperlihatkan dalam tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5. Catatan dan Rencana Perbaikan Pengembangan pada Uji Coba I

Catatan	Rencana Perbaikan/pengembangan
Siswa kurang persiapan untuk mengikuti pelajaran.	Memberikan instruksi agar dalam pertemuan selanjutnya siswa lebih mempersiapkan diri.
Banyak siswa belum aktif dalam diskusi kelompok	Berusaha untuk meningkatkan pengelolaan kelas, termasuk berkeliling kelas untuk mengawasi keberlangsungan diskusi kelompok
Sebagian siswa masih berbuat gaduh dan kurang memperhatikan pelajaran	Memberikan perhatian dengan cara mendekati dan menanyakan apa yang menjadi kendala.
Penugasan LKS dan latihan yang memakan waktu relatif lama.	Mengurangi bobot soal pada LKS dan memberikan latihan secukupnya.

b. Uji Coba 2

1) Hasil Tes Diagnostik

Hasil analisis data tentang konsepsi siswa yang dikumpulkan dengan *Concept Inventory* melalui tes awal (pra tes) dan tes akhir (post tes) yang berkaitan dengan materi Pemuaian dan perubahan wujud zat disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Analisis Konsepsi Siswa Tentang Pemuaiian dan perubahan wujud zat

No	Konsep Suhu dan Kalor	Persentase					
		Pre-Tes			Post-Tes		
		MK	TK	TTK	MK	TK	TTK
1	Peleburan es dan anomal air	68.18	9.091	22.7	23.26	67.44	9.3
2	Temperatur pada air yang mendidih	63.64	29.55	6.82	23.26	76.74	-
3	Pemuaiian logam berbentuk lingkaran berlubang	63.64	34.09	2.27	27.91	72.09	-
4	Pemuaiian Gas dalam balon	75	2.273	22.7	32.56	62.79	4.65
5	Penguapan yang disertai penurunan temperature	59.09	15.91	25	18.6	76.74	4.65
6	Penguapan dan Pengembunan	77.27	0	22.7	34.88	62.79	2.33
7	Tekanan yang disebabkan oleh pemuaiian	70.45	20.45	9.09	30.23	69.77	-
	Rata-Rata	68.18	15.91	15.9	27.24	69.77	2.99

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa:

- Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *penguapan dan pengembunan* yakni sebesar 77,27% dari 44 murid sedangkan konsep yang paling banyak dipahami siswa adalah kasus *Pemuaiian benda padat berbentuk cincin* yakni sebesar 34,09% dari 44 siswa.

- b. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *Penguapan dan Pengembunan* yakni sebesar 34,88% dari 43 murid sedangkan konsep terbanyak yang telah dipahami siswa adalah konsep *Temperatur pada air yang mendidih dan Pengembunan yang disertai tekanan* yakni sebesar 76,74% dari 43 siswa.

Berdasarkan hasil analisis data seperti yang tercantum pada tabel 4.6, maka dapat disimpulkan bahwa setelah proses pembelajaran, terjadi penurunan miskonsepsi rata-rata sebesar 40,94% yakni dari 68,18% (pra tes) menjadi 27,24% (post tes). Nilai rata-rata ini memperlihatkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep materi sudah baik. Selanjutnya dilaksanakan uji coba III untuk melihat perkembangan hasil belajar pembelajaran berikutnya.

2) Temuan dan pengembangan

Pada uji coba II ini hasil dari kegiatan belajar mengajar sedikit lebih baik dibandingkan dengan uji coba I. Terdapat beberapa kemajuan yang cukup baik, akan tetapi masih ada beberapa kekurangan. Kekurangan itu menjadi catatan penting bagi peneliti untuk perbaikan pada uji coba berikutnya sekaligus sebagai tahap pengembangan selanjutnya. Catatan hasil temuan uji coba II dan rencana perbaikan atau pengembangan selanjutnya disajikan dalam tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Catatan dan Rencana Perbaikan atau Pengembangan pada Uji Coba II

Catatan	Rencana Perbaikan/pengembangan
Masih ada beberapa siswa yang berdiskusi sendiri saat diskusi kelompok berlangsung	Meningkatkan pengelolaan kelas terutama kepada siswa tertentu
Sebagian siswa belum fokus saat diskusi kelompok	Guru sesekali membantu jalannya diskusi kelompok
Banyak siswa masih malu untuk bertanya mengekspresikan ide dalam proses pembelajaran fisika.	Mencoba mengakrabkan diri agar siswa merasa santai dan memotivasi siswa bahwa mereka mempunyai potensi dalam belajar fisika.
Siswa cukup antusias dalam mengkaji dan membahas LKS	Siswa yang kurang antusias diberikan perhatian khusus, misalnya diberikan pertanyaan kejut untuk memacu kerja otak

c. Uji Coba 3

1) Hasil Tes Diagnostik

Hasil analisis data tentang konsepsi siswa yang dikumpulkan dengan *Concept Inventory* melalui tes awal (pra tes) dan tes akhir (post tes) yang berkaitan dengan perpindahan kalor dan azas Black disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil Analisis Konsepsi Siswa Tentang perpindahan kalor dan azas Black

No	Konsep Suhu dan Kalor	Persentase					
		Pre-Tes			Post-Tes		
		MK	TK	TTK	MK	TK	TTK
1	Pergerakan udara panas	70.45	13.64	15.9	23.26	72.09	4.65
2	Pencampuran air yang memiliki temperature berbeda	52.27	38.64	9.09	16.28	83.72	-
3	Penyerapan energi panas	59.09	29.55	11.4	18.60	81.40	-
4	Transfer energi dalam ruang vakum	59.09	27.27	13.6	16.28	81.40	2.33
5	Perpindahan panas dari oven microwave	70.45	29.55	-	27.91	72.09	-
6	Keseimbangan kalor dalam dua wadah berbeda yang berisi koin identik	52.27	47.73	-	18.60	81.40	-
7	Perpindahan panas dari plastik dan logam	63.64	25	11.4	20.93	79.07	-
8	Meleburkan es dengan blok besi	72.73	22.73	4.55	25.58	69.77	4.65
9	Mendinginkan minuman dengan es	70.45	18.18	11.4	23.26	72.09	4.65
10	Perpindahan kalor pada besi dalam air	68.18	31.82	-	25.58	65.12	9.3
Rata-Rata		63.86	28.41	7.73	21.63	75.81	2.56

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa:

- a. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *Meleburkan es dengan blok besi* yakni sebesar 72,73% dari 44 murid sedangkan konsep yang paling banyak dipahami siswa adalah kasus *Kesetimbangan kalor dalam dua wadah berbeda yang berisi koin identik* yakni sebesar 47,73% dari 44 siswa.
- b. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi terbanyak pada kasus *Perpindahan panas dari oven microwave* yakni sebesar 27,91% dari 43 murid sedangkan konsep terbanyak yang telah dipahami siswa adalah konsep *Pencampuran air yang memiliki temperature berbeda* yakni sebesar 83,72% dari 43 siswa.

Berdasarkan hasil analisis data seperti yang tercantum pada tabel 4.8, maka dapat disimpulkan bahwa setelah proses pembelajaran, terjadi penurunan miskonsepsi rata-rata sebesar 42,24% yakni dari 63,86% (pra tes) menjadi 21,63% (post tes). Nilai rata-rata ini memperlihatkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep materi sudah baik. Jika digunakan pendekatan nilai kriteriaketuntasan minimal, maka bisa dikatakan bahwa nilai yang diperoleh siswa sudah melebihi nilai standar keberhasilan pembelajaran yang ditetapkan sekolah.

2) Temuan

Situasi pembelajaran pada uji coba III semakin membaik. Kelas dapat terkondisikan dengan baik dan siswa semakin antusias mengikuti pembelajaran dan melaksanakan instruksi dari guru. Kekurangan-kekurangan sebelumnya telah tereduksi dengan signifikan. Pada uji coba III sebenarnya masih ada kekurangan tetapi kekurangan tersebut cenderung tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil proses belajar mengajar seperti situasi kelas yang cenderung tegang pada beberapa saat dalam proses pembelajaran.

B. Pembahasan

Penelitian bertujuan untuk mengungkap *prior knowledge* melalui *Concept Inventory* dan membenahi miskonsepsi yang dialami siswa serta meningkatkan pemahaman konsep dengan menerapkan pendekatan pembelajaran *Interective Conceptual Inctruction* dengan pengembangan instruksional.

Materi pelajaran yang diambil pada penelitian ini adalah pokok bahasan kalor dan perambatannya. Materi tersebut terdiri dari beberapa sub pokok bahasan diantaranya adalah uji coba I; perbedaan suhu-kalor dan kalor jenis, uji coba II; pemuaian dan perubahan wujud zat, serta uji coba III; perambatan kalor dan azas Black. Dalam pelaksanaannya, pada setiap uji coba terdapat dua kali pertemuan. Hal ini berdasarkan pertimbangan kajian isi materi pada pokok bahasan kalor dan perambatannya serta mengingat jam fisika setiap minggunya.

Pengajaran dimulai dengan memberikan apersepsi dan motivasi, serta tujuan dari pembelajaran yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas serta

hubungannya dengan pengalaman peserta didik agar siswa siap menghadapi bahan pelajaran dan mempunyai rasa keingintahuan yang kuat terhadap materi yang akan dibahas.

Selanjutnya proses pembelajaran mengacu pada instrumen yang dirancang berdasarkan pengembangan instruksi dalam pendekatan pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction*. Metode pembelajaran yang dilaksanakan merupakan rangkaian instruksi pembelajaran yang tertata berdasarkan komponen dalam pendekatan yang digunakan. Deskripsi komponen pembelajaran adalah sebagai berikut:

a) *Conceptual Focus*

Guru dan murid melaksanakan demonstrasi berupa gejala fisis yang menarik dan erat dengan kehidupan sehari-hari murid berkaitan dengan materi suhu dan kalor. Demonstrasi yang dilakukan berfungsi sebagai pembangkit masalah, sehingga selama pembelajaran nanti aktivitas kelas diarahkan agar siswa berusaha menyelidiki dan menyelesaikan masalah atau pertanyaan yang tersedia di LKS. Selama pembelajaran, aktivitas dilakukan dengan prinsip “mengutamakan konsep”, sehingga dalam proses ini siswa dapat fokus dalam memahami konsep yang benar. Informasi atau rumusan matematis diperkenalkan setelah siswa memahami konsep.

b) *Classroom Interaction*

Siswa dibagi dalam beberapa kelompok untuk melakukan diskusi kolaboratif, dimana dalam diskusi tersebut siswa mengutarakan ide/ gagasan dalam kelompoknya untuk menyelesaikan masalah/pertanyaan yang ada

dalam LKS. Selama diskusi berlangsung, guru mengawasi dan membimbing diskusi serta melakukan intervensi jika siswa mengalami kesulitan. Setelah diskusi kelompok selesai, dilanjutkan dengan diskusi kelas. Dalam diskusi kelas (*sharing*), guru menunjuk perwakilan dari kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok dan kelompok lain menanggapi (bertanya jika kurang jelas, menyanggah jika memiliki pendapat lain), kemudian guru memberi apresiasi dan penjelasan serta kesimpulan.

c) *Use of texts*

LKS, buku paket dan hand out dimanfaatkan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran. LKS berisi serangkaian pertanyaan (masalah) yang harus dijawab oleh siswa (secara kelompok). Buku paket fisika dan hand out digunakan oleh siswa sebagai alat bantu dalam diskusi. Buku dan hand out bukan satu-satunya sumber informasi karena siswa masuk dalam kelas sudah membawa pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman.

d) *Research-Based Materials*

Komponen selanjutnya adalah melakukan penilaian pembelajaran berbasis konsep. Siswa diberi soal tentang materi yang hendak/telah dipelajari. Instrumen evaluasi menggunakan *concept inventory*. Tes dilaksanakan di awal pembelajaran untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dan di akhir sesi pembelajaran untuk melihat perubahan konsep dan pembenahan miskonsepsi siswa usai menerima materi.

1. Profil Miskonsepsi Siswa

Pengambilan data mengenai miskonsepsi dilakukan dengan menggunakan alat tes *concept inventory*. Jumlah soal secara keseluruhan adalah 22 butir soal dengan masing-masing memiliki empat alternative jawaban. Format soal telah mewakili semua indikator yang harus dikuasai siswa dalam kajian materi suhu dan kalor.

Secara teknis, bentuk soal yang digunakan dilengkapi dengan kolom *alasan* yang bertujuan untuk mengetahui kekonsistenan jawaban siswa. Dalam operasionalnya, siswa diharuskan menuliskan alasan berupa uraian penjelasan yang menyatakan mengapa ia memilih jawaban tersebut. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan siswa terkadang memilih jawaban dengan menggunakan tebakan. Dengan ‘alasan’ yang dituliskan siswa, akan diketahui secara lebih detail berdasarkan kriteria mana siswa yang mengidap miskonsepsi, tahu konsep maupun siswa yang tidak tahu konsep.

Sebaran jawaban siswa siswa dapat dilihat pada lampiran. Ketika siswa menjawab salah (pilihan dan alasan tidak sesuai) misal pada nomor 1 maka siswa dinyatakan mengalami miskonsepsi pada salah satu konsep perbedaan suhu dan kalor. Informasi mengenai miskonsepsi siswa pada konsep kalor dan perambatannya setelah dilakukan analisis terhadap jawaban siswa, secara garis besar dapat dilihat pada uraian berikut.

Uji Coba 1 :

a. Perbedaan suhu-kalor dan kalor jenis

1) Soal 1: Kalor pada dua batang besi identik yang berbeda ukuran

- Batang yang lebih besar memiliki kalor lebih besar sehingga akan menyerap seluruh kalor dari batang yang lebih kecil (22,73%).
- Benda yang lebih besar akan memindahkan kalor ke benda yang lebih kecil meskipun suhunya sama dengan alasan memiliki kalor lebih banyak (20,45%).
- Kalor bersifat dinamis sehingga kedua batang akan saling memancarkan dan menyerap kalor (15,91%).

2) Soal 3: Kalor pada proses pemanasan besi dan aluminium

- Benda yang memiliki suhu akhir lebih tinggi menerima kalor lebih banyak.(36,36%)
- Zat yang memiliki massa jenis berbeda akan berpengaruh terhadap tingkat kecepatan suhu merambat pada benda.(terdapat kekeliruan dalam penggunaan istilah *suhu*) (20,45%).
- Zat memiliki titik didih lebih besar akan menerima kalor lebih banyak untuk menaikkan suhunya (9,09%).

b. Perubahan temperature akibat kalor

1) Soal 2: Suhu pada air yang dibagi merata

- Ketika air bersuhu $T^{\circ}\text{C}$ dituang ke dalam dua buah gelas secara merata maka suhu air pada masing-masing gelas adalah $1/2T^{\circ}\text{C}$ (54,55%).
- Suhu awal air $T^{\circ}\text{C}$ jika dibagi dua maka masing-masing suhu gelas A dan gelas B adalah $T^{\circ}\text{C}$, maka suhu total kedua gelas adalah $2T^{\circ}\text{C}$ (6,82%).

- 2) Soal 4: Kalor pada pemanasan air dengan variasi wujud zat
 - Tiga jenis zat cair yang bervariasi wujud dan suhu menyerap jumlah kalor yang berbeda. Siswa menyatakan perubahan wujud zat memerlukan kalor lebih banyak, meskipun dipanaskan pada selang waktu yang sama (61,36%).
- 3) Soal 5: Perpindahan panas pada pemanasan air dan etanol
 - Etanol menyerap kalor lebih banyak dari air karena dipanaskan lebih cepat (etanol membutuhkan 2 menit untuk mencapai suhu 40°C sedangkan air butuh waktu 3 menit) maka etanol menyerap kalor lebih besar daripada air (22,73%).
 - Karena suhu awal dan akhirnya sama maka kedua cairan (air dan etanol) memerlukan energi yang sama besar, waktu yang berbeda hanya masalah kecepatan dalam menyerap kalor (29,54%).

Uji Coba 2:

- a. Perubahan wujud akibat kalor
 - 1) Soal 2: Temperatur pada air yang mendidih
 - Air akan terus meningkat suhunya, jika terus dipanaskan meskipun sudah mendidih (63,64%).
 - 2) Soal 5: Penguapan yang disertai penurunan temperatur

Ketika kaleng yang berisi air mendidih disiram air dingin, kaleng akan menjadi penyok. Hal ini disebabkan karena:

- uap air dari luar akan berusaha masuk ke dalam kaleng kemudian terjadi tekanan dari segala arah menuju bagian dalam kaleng sehingga kaleng menjadi kempis (29,54%).
- Air yang menguap membuat kerapatannya renggang, sehingga jika mendapat tekanan dari air maka kaleng akan penyok (22,73%).
- Zat cair dalam kaleng menguap dan saling tarik-menarik termasuk bagian dalam dinding kaleng, sehingga kaleng penyok (6,82%).

3) Soal 6: Penguapan dan Pengembunan

Cairan yang dibiarkan dalam suhu ruang akan mengalami

- Pengembunan tanpa penguapan, karena penguapan membutuhkan kalor yang banyak. Hal ini dapat dilihat dengan adanya bintik-bintik air pada dinding gelas (15,91%).
- Penguapan karena makin lama air akan habis sendiri akibat kepanasan oleh suhu ruang, dan jika terjadi penguapan maka pasti ada pengembunan (11,36%).
- Tidak akan mengalami pengembunan jika tidak mengalami penurunan suhu dan tidak akan menguap jika tidak mengalami kenaikan suhu (50%).

b. Pemuaian

1) Soal 1: Peleburan es dan anomal air

Es yang berada dalam segelas teh.

- Jika seluruh es mencair maka volume es teh akan bertambah/es teh meluap. Hal ini dapat dilihat dari dinding gelas dan sekitar gelas yang basah (56,82%).
- Jika kalor bertambah maka suhu bertambah, volume es tetap karena es teh tidak tumpah (11,36%).

2) Soal 3: Pemuaian logam berbentuk lingkaran berlubang

- Dalam pemuaian logam berbentuk lingkaran berlubang, diameter lubangnya ikut mengembang/bertambah diameternya (43,18%).
- Karena jika logam dipanaskan, maka logam tersebut akan memuai namun setelah dingin kembali maka akan kembali ke bentuk semula (11,36%).
- Ketika logam dipanaskan yang berubah adalah suhunya, bentuk logam akan selalu tetap (9,09%).

3) Soal 4: Pemuaian Gas dalam balon

- Volume gas tetap dan tekanannya bertambah ketika dilepaskan di udara terbuka karena tekanan udara di luar balon lebih besar daripada tekanan di dalam balon (63,64%).
- Volume balon udara yang diterbangkan dengan terkena terik matahari akan membesar sedangkan tekanan dalam balon menjadi

lebih kecil, hal tersebut yang menyebabkan balon udara lebih ringan dan mudah terbawa angin (13,64%).

4) Soal 7: Tekanan yang disebabkan oleh pemuaian

Ban yang meledak akibat pemanasan disebabkan

- Penipisan ban karena terus-menerus terkena terik matahari (38,64).
- Pori ban akan mengembang akibat panas sehingga udara keluar. (22,73%).
- Ban yang dipanaskan akan memuai dan udara di dalamnya akan bertambah banyak sehingga ban akan pecah (9,09%).

Uji Coba 3:

a. Konduksi

1) Soal 7: Perpindahan panas dari plastik dan logam

Plastik lebih terasa panas dari logam karena

- Menahan udara yang bersifat isolator di permukaannya sehingga kalor dari tangan tidak menyalur dan terasa panas (34,1%).
- Memiliki luas permukaan lebih besar, maka panas plastik berpindah ke tangan maka kita akan merasakan panas (29,5%).

2) Soal 8: Meleburkan es dengan blok besi

- Es akan lebih mudah dicairkan lebih mudah dengan satu blok logam 200°C daripada dengan dua blok masing-masing 100°C, dengan asumsi memiliki suhu lebih besar (40,91%).
- Kedua cara yang disebutkan di atas akan mencairkan sama cepat karena kedua balok pada hakekatnya bersuhu sama (31,82%).

3) Soal 9: Mendinginkan minuman dengan es yang di potong-potong

- Es batu yang besar lebih mudah mendinginkan minuman dari pada es batu yang sama besar namun dipotong-potong, dengan alasan memiliki volume lebih besar (52,3%).
- Es yang kecil lebih mudah dan cepat menyebarkan suhu rendah ke lingkungan sekitar (11,4%).
- Kedua cara akan mendinginkan sama cepat karena kedua jenis es memiliki suhu yang sama (6,82%).

b. Konveksi

Soal 1: Pergerakan udara panas

- Udara terpanas berada di area terdekat dari sumber panas.(29,5%)
- Panas selalu bergerak ke atas karena api selalu menuju arah atas (27,3%).
- Udara panas akan bergerak ke segala arah dengan temperatur yang sama dari sumber panas (11,4%).

c. Radiasi

1) Soal 3: Penyerapan energi panas

- Benda berwarna hitam jika terkena panas partikelnya lebih mudah meregang daripada benda yang berwarna putih (34,09%).
- Benda berwarna putih lebih banyak dan mudah menerima panas daripada tempat hitam (15,91%).

- Tidak ada pengaruh warna dalam peyerapan panas, karena jika zat diberi kalor yang sama maka akan menerima kalor yang sama banyaknya (9,09%).

2) Soal 5: Perpindahan panas dari oven microwave

- Udara/partikel panas yang bergerak menuju kue (konveksi) (38,24%).
- Panas menuju kue dalam oven microwave melalui wadah kue (konduksi) (31,82%).

d. Azas Black

1) Soal 2: Pencampuran air yang memiliki temperatur berbeda

Keadaan termal air campuran bersuhu 20°C dan 80°C

- Kalor dari air yang bersuhu 80°C yang dicampurkan dengan air bersuhu 20°C , akan dilepaskan ke lingkungan untuk menyeimbangkan kondisi dengan air yang bersuhu 20°C (36,36%).
- Temperatur zat campuran tersebut adalah rata-rata dari kedua suhu yang berbeda (9,09%).
- Suhu kedua air tersebut bercampur menjadi satu (6,82%).

2) Soal 4: Transfer energi dalam ruang vakum

- Suhu (tinggi) pada logam A disebabkan oleh kalor, seperti bensin yang menjalankan motor lama-kelamaan kalor akan habis (50%).
- Dua logam dalam wadah vakum dengan logam A memiliki suhu lebih tinggi daripada logam B akan tetap mempertahankan suhu awalnya karena tidak ada medium untuk menyalurkn panas (9,09%).

3) Soal 10: Perpindahan kalor pada besi dalam air

Kondisi temperatur campuran Logam (75°C) dan air (25°C)

- Suhu logam dan air akan menjadi sama karena konduktivitas bahan.

Dalam pencampuran besi saling melepas dan menerima kalor sehingga suhunya bergantung pada konduktivitas bahan (25%).

- Logam tetap memiliki suhu lebih tinggi karena memiliki konduktivitas lebih besar (22,73%).
- Pencampuran dua zat dengan temperatur berbeda menjadikan suhu keduanya bercampur dan suhu zat campuran adalah rata-rata dari kedua temperature tersebut (20,45%).

2. Proses Pembelajaran

Penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) secara lengkap dan sistematis dirancang terlebih dahulu agar proses pembelajaran berlangsung secara interaktif, produktif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi, dan mampu memberikan ruang bagi kreativitas serta kemandirian sesuai dengan pengalaman dan potensi siswa. Keberhasilan proses, sebagaimana yang diharapkan pada setiap pelaksanaan uji coba, ditandai dengan optimalnya peran guru dan semakin meningkatnya aktivitas siswa dalam setiap pembelajaran serta meningkatnya keberhasilan siswa dalam melakukan setiap instruksi maupun langkah kegiatan pembelajaran. Tingkat keberhasilan proses tersebut dapat dilihat dari meningkatnya peran dan keterlibatan siswa selama tiga uji coba.

Pada setiap uji coba terdapat dua kali pertemuan dengan tiga jam pelajaran, dengan pembagian 2 JP pada hari Selasa dan 1 JP pada hari Rabu. Dengan adanya perbedaan waktu, maka pembelajaran pada dua pertemuan dalam tiap uji coba dilaksanakan dengan instruksi yang berbeda. Meskipun demikian, pelaksanaan pembelajaran tetap dirancang berdasarkan komponen-komponen yang dikandung dalam pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Pada pertemuan dengan alokasi waktu dua jam pelajaran, guru membagi siswa dalam 9 kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang siswa. Pelaksanaan instruksi dimulai dengan pendemonstrasian fenomena sehari-hari, mengingat pembentukan pengetahuan yang dirancang dalam pembelajaran ini menggunakan kerangka berfikir induktif. Kemudian masing-masing kelompok mendiskusikan hasil pengamatannya dan menjawab pertanyaan dalam LKS dengan bimbingan guru. Setiap kelompok diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil pengamatannya kemudian dilakukan diskusi atau *sharing* bersama-sama kelompok lainnya guna melengkapi hasil temuan konsep antara satu kelompok dengan kelompok lain. Pada pertemuan dengan satu jam pelajaran, pembelajaran dimulai dengan penggambaran fenomena alam yang berkaitan dengan materi yang hendak dikaji. Setelah itu, guru membagikan tugas pada masing-masing kelompok kecil (teman sebangku) untuk dikerjakan. Dalam usaha penyelesaian masalah, siswa diharapkan berfikir disertai pencarian informasi tekstual, berdiskusi dengan teman sebangku kemudian menuangkan hasil olah pikir dan diskusinya melalui tulisan yang dikumpulkan pada guru.

Pada akhir sesi pembelajaran, guru bekerjasama dengan melibatkan murid untuk menggeneralisasi konsep-konsep yang telah dikaji untuk diambil kesimpulannya sehingga menghasilkan dasar-dasar pengetahuan yang kuat dan mendalam. Selanjutnya informasi mengenai hasil temuan dalam proses pembelajaran akan dijabarkan sebagai berikut:

a. Uji Coba I

Pada uji coba I siswa masih kurang persiapan untuk mengikuti pelajaran. Keadaan ini lebih disebabkan karena pada saat uji coba I adalah merupakan pertemuan pertama sehingga siswa agak canggung dengan langkah-langkah yang diinstruksikan. Kondisi seperti ini membuat siswa menjadi kurang perhatian terhadap pelajaran yang disampaikan oleh guru maupun saat teman kelasnya menyampaikan gagasan atau melontarkan pertanyaan. Kemudian dalam mengerjakan tugas maupun LKS, siswa masih membutuhkan waktu yang relatif lama. Sebab, kurangnya perhatian mereka ketika demonstrasi berlangsung maupun terhadap penjelasan dari guru sehingga pengetahuan mereka masih kurang. Disamping itu, siswa juga masih malu dan canggung dalam bertanya maupun menyampaikan ide-ide, meskipun demikian pelaksanaan demonstrasi dan diskusi telah memberikan hasil yang baik. Sehingga, secara keseluruhan situasi dalam proses pembelajaran dinilai sudah cukup baik.

b. Uji Coba II

Pada uji coba II demonstrasi ditampilkan dengan LCD proyektor. Berbeda dengan situasi pada uji coba I, pada uji coba II siswa cukup

mempersiapkan diri untuk mengikuti pembelajaran. Terlihat bahwa di samping siswa cukup tertarik dalam pembelajaran, antusias siswa dalam proses belajar pun meningkat. Hal ini diperlihatkan dengan hasil soal latihan dalam penyelesaian masalah, pemikiran siswa sudah lebih fokus dibandingkan dengan uji coba I meskipun ada beberapa yang belum. Selain itu, beberapa siswa masih ada yang membuka forum sendiri saat diskusi berlangsung. Meskipun demikian, situasi saat pembelajaran sudah terkontrol dan keseriusan siswa dalam penilaian berlangsung dengan baik.

c. Uji Coba III

Berdasarkan tinjauan dari kesiapan siswa pada uji coba III, siswa lebih siap dari uji coba I dan II. Oleh karena itu, dalam mengikuti pelajaran siswa lebih bersemangat, interaktif dan partisipatif. Hal ini sangat mempengaruhi hasil belajar siswa sendiri yang cenderung meningkat dari uji coba I dan II. Dalam hal penyelesaian masalah dan latihan, siswa sudah melaksanakan dengan baik. Namun dalam proses pelaksanaan instruksi, situasi kelas cenderung masih tegang, hal ini dimungkinkan karena padatnya kegiatan dalam proses pembelajaran. Meskipun demikian, proses pembelajaran melalui pendekatan ini perlu dipertimbangkan untuk dikembangkan, mengingat kontribusinya dalam meningkatkan kondisi interaktif kelas serta membenahi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa.

3. Pembetulan Miskonsepsi Siswa

Pembetulan miskonsepsi siswa dapat dilihat dari hasil tes yang telah dilakukan pada setiap uji coba. Angka keberhasilan dalam upaya membenahi miskonsepsi siswa dari soal tes pada uji coba I, II, dan III dapat dilihat pada tabel 4.9. berikut:

Tabel 4.9. Persentase pembetulan miskonsepsi siswa

Uji Coba	Materi	Pre-Tes (%)	Post-Tes (%)	Pembetulan (%)
I	Perbedaan Suhu dan Kalor	61.37	25	36.37
	Perubahan temperature akibat kalor	58.33	25.76	32.57
II	Perubahan wujud zat	69.32	28.49	40.83
	Pemuaian zat	66.67	25.58	41.09
III	Konduksi	68.94	23.26	45.68
	Konveksi	70.45	23.26	47.19
	Radiasi	64.77	23.26	41.52
	Azas Black	57.95	19.19	38.77
	Rerata	64.72	24.22	40.50

Sedangkan peningkatan pemahaman konsep siswa pada uji coba I, II dan III dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10. Persentase peningkatan pemahaman konsep siswa

Uji Coba	Materi	Pre-Tes (%)	Post-Tes (%)	Peningkatan (%)
I	Perbedaan Suhu dan Kalor	32.96	72.73	39.77
	Perubahan temperature akibat kalor	32.58	71.97	39.39
II	Perubahan wujud zat	16.48	68.02	51.55
	Pemuaian zat	15.15	72	56.94
III	Konduksi	21.97	73.64	51.67
	Konveksi	13.64	72.09	58.45
	Radiasi	29.55	76.75	47.20
	Azas Black	36.37	80.24	43.87
Rerata		24.84	73.44	48.60

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa sebelum instruksi pembelajaran, miskonsepsi yang dialami siswa pada materi suhu dan kalor masih tergolong tinggi. Ini ditunjukkan dari hasil *pre-test* yang menunjukkan persentase rata-rata miskonsepsi sebesar 64,72% dan pemahaman konsep siswa hanya sebesar 24,84%. Kemudian setelah dilaksanakan pembelajaran melalui pengembangan instruksional, persentase rata-rata miskonsepsi siswa menurun sebesar 40,50% dan pemahaman konsep siswa meningkat dengan persentase rata-rata 73,44%. Selanjutnya, hasil *post-test* juga memperlihatkan bahwa keberhasilan penelitian mengalami kenaikan yang signifikan pada uji coba II. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa miskonsepsi siswa pada mata pelajaran fisika kelas X-7 MAN Demak pada pokok bahasan Kalor dan

Perambatannya dapat dibenahi dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction*.

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan tes dengan model *Concept Inventory* secara efektif dapat menjaring miskonsepsi yang dialami siswa dan proses pembelajaran dengan mengembangkan instruksi dalam perangkat pembelajaran melalui pendekatan *Interactive Conceptual Instruction* mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, dengan indikasi meningkatnya pemahaman konsep siswa serta pembenahan miskonsepsi siswa. Perlu dipahami bahwa pendekatan pembelajaran ini tidak mutlak menjadi pendekatan pembelajaran yang selalu tepat digunakan untuk semua pokok bahasan fisika, dengan pertimbangan kandungan materi dalam tiap pokok bahasan dan alokasi waktu yang disediakan dari pihak berwenang. Pendekatan ini hanya merupakan bagian usaha agar proses pembelajaran berlangsung secara kondusif, dinamis, interaktif, produktif dan menyenangkan. Selanjutnya, dari hasil angket atau kuesioner yang diberikan di akhir uji coba III, secara keseluruhan siswa menunjukkan tanggapan atau respon yang positif terhadap pembelajaran dan penilaian yang dilaksanakan. Hal ini dapat dilihat pada lampiran yang menunjukkan respon positif siswa dengan persentase sebesar 81,37%.