

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam beberapa dekade ini, para pengajar sains setuju bahwa siswa memiliki konsepsi tersendiri sebelum memulai pelajaran sains. Konsepsi ini disebut prakonsepsi yang umumnya dikembangkan oleh siswa sendiri berdasarkan fenomena yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Prakonsepsi ini sangat bervariasi bergantung pada karakteristik seperti kejelasan, keluasan, koherensi, ambiguitas, dan keuletan (Hewson, 1992). Prakonsepsi dapat berupa konsepsi ilmiah, konsepsi alternatif, maupun miskonsepsi. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa konsepsi alternatif terjadi di semua tingkatan pendidikan yakni sekolah dasar (Beerenwinkel *et al.*, 2011; Hobson *et al.*, 2010), sekolah menengah pertama (Potvin *et al.*, 2012; Çalik *et al.*, 2010; Cetin *et al.*, 2009; Sahin & Cepni, 2011), sekolah menengah atas (Lombardi *et al.*, 2013; Lee & Byun, 2012; Çetینگül & Geban, 2011; Özmen, 2007; Özmen *et al.*, 2009) dan di universitas (Aydin, 2012; Çalik *et al.*, 2007). Menurut Broughton, Sinatra, & Reynolds, (2010), tujuan dari pembelajaran sains adalah untuk menyediakan siswa kesempatan untuk mengubah miskonsepsi mereka diganti dengan sudut pandang yang diterima secara ilmiah.

Hewson (1992) menyatakan bahwa pembelajaran mencakup perubahan suatu konsepsi dan penambahan pengetahuan yang baru terhadap pengetahuan yang telah ada. Belajar melibatkan interaksi antara konsepsi yang baru dengan konsepsi yang telah ada, sehingga konsepsi awal siswa baik ilmiah ataupun tidak akan mempengaruhi siswa untuk mempelajari konsep baru dalam proses pembelajaran. Namun, banyak prakonsepsi terkenal sulit untuk diubah dan dapat menjadi penghalang untuk mempelajari teori-teori ilmiah (Chi, 2005; dalam Lombardi *et al.*, 2013). Reif (1995, dalam McComas, 2002) mengatakan bahwa pengetahuan yang diperoleh siswa dari pelajaran di sekolah lebih cenderung bersifat nominal daripada fungsional, oleh karena itu jika ingin memperbaikinya haruslah mengubah gagasan naif siswa mengenai hakikat IPA.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Maria (2000, dalam Tippet 2004) IPA merupakan area yang paling banyak mencakup konsep yang berlawanan dengan intuisi. Oleh karena itu sering kali ditemukan banyak miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam mempelajari IPA, salah satunya adalah pada konsep suhu dan kalor. Konsep yang berhubungan dengan suhu dan kalor sangat umum dalam kurikulum sains pada semua level sekolah dasar, menengah maupun perguruan tinggi (Gönen & Kocakaya, 2010). Padahal konsep kalor yang dipelajari di sekolah dasar dan menengah nantinya akan menjadi bekal pengetahuan siswa dalam mempelajari konsep-konsep lainnya yang berhubungan dengan kalor di bangku sekolah menengah atas maupun kuliah, misalnya materi termokimia, termodinamika, mekanika, gelombang, dan lain-lain. Oleh karena itu miskonsepsi yang mungkin terjadi harus diidentifikasi dan diatasi sedini mungkin.

Ada banyak penelitian yang menemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan-kesulitan dalam mempelajari materi suhu dan kalor (Niaz, 2000; Suparno, 2005; Weiss, 2010). Kesulitan-kesulitan ini dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya kurang memahami konsep dasar dan hubungan antar konsep, serta kesalahan konsep atau miskonsepsi karena pengalaman atau penerimaan serta pemrosesan informasi yang kurang tepat. Suparno (2005: 19) menemukan banyak siswa yang beranggapan bahwa suatu benda yang mempunyai suhu lebih tinggi akan selalu mempunyai kalor/panas yang lebih tinggi pula. Siswa menyamakan begitu saja pengertian suhu dengan kalor/panas. Thomas, Malaquias, Valente, & Antunes (1995; dalam Gönen & Kocakaya, 2010) menyebutkan ada 5 miskonsepsi yang sering terjadi pada konsep kalor, yaitu: kalor adalah suatu jenis zat, kesulitan dalam membedakan suhu dan kalor, kekeliruan antara suhu dan “rasa” dari sebuah benda, penambahan kalor pada sebuah benda selalu menyebabkan peningkatan suhu dan kesalahpahaman mengenai suhu pada fase transisi. Kusumah (2013), berdasarkan hasil penelitiannya terhadap 271 siswa kelas VII dari 3 SMP di Kabupaten Kuningan menyatakan bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi kalor sebesar 88%. Siswa mengalami miskonsepsi pada 11 konsep esensial yang meliputi konsep energi, kalor, suhu, massa, kalor jenis, menguap, mendidih, tekanan, titik didih, membeku, titik beku, dimana terdapat lima miskonsepsi baru yang

berhubungan dengan beberapa konsep esensial tersebut yaitu: (1) kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda hanya dipengaruhi oleh massa benda saja; (2) kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda dipengaruhi oleh volumenya; (3) suhu dapat berpindah karena kalor benda panas ditarik oleh benda dingin; (4) kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda dipengaruhi oleh volume benda dan kecepatan benda menerima kalor; dan (5) secara alami, benda yang terbuat dari bahan yang berbeda memiliki kemampuan menyerap kalor dengan kecepatan yang berbeda-beda. Sejalan dengan penelitian-penelitian ini, Yeo dan Zadnik (2001) menjabarkan konsepsi alternatif siswa yang dirangkum dari berbagai penelitian sebagai berikut:

Tabel 1.1 Konsepsi alternatif siswa pada materi kalor

| Konsepsi Siswa | |
|--|--|
| Kalor | <ul style="list-style-type: none"> • Kalor merupakan sebuah zat. • Kalor bukan merupakan jenis energi. • Panas dan dingin itu berbeda, lebih kepada dua ujung yang berlawanan dari sebuah kesinambungan. • Kalor dan suhu adalah sama. • Kalor sebanding dengan suhu. • Kalor tidak dapat diukur, tetapi harus dihitung. |
| Suhu | <ul style="list-style-type: none"> • Suhu merupakan intensitas dari kalor. • Kulit atau sentuhan dapat menentukan suhu. • Persepsi mengenai panas dan dingin tidak berhubungan dengan transfer energi. • Ketika suhu pada saat mendidih konstan, berarti ada kesalahan. • Titik didih merupakan suhu maksimum yang dapat dicapai sebuah zat. • Sebuah benda yang dingin tidak memiliki kalor. • Suhu dari sebuah benda bergantung pada ukurannya. • Tidak ada batasan untuk suhu paling rendah. |
| Transfer kalor dan perubahan suhu | <ul style="list-style-type: none"> • Memanaskan selalu menghasilkan peningkatan suhu. • Kalor hanya bergerak ke atas. • Kalor dapat meningkat. • Kalor dan dingin mengalir seperti cairan. • Suhu dapat ditransfer. • Objek dengan suhu yang berbeda yang saling bersentuhan, atau bersentuhan dengan udara yang memiliki perbedaan suhu, tidak akan berubah menjadi memiliki suhu yang sama. (kesetimbangan suhu bukan merupakan konsep) • Benda panas secara alami akan menjadi dingin, dan benda dingin secara alami akan menjadi panas. • Kalor mengalir secara perlahan pada konduktor dan menjadikannya panas. • Teori kinetik tidak benar-benar menjelaskan mengenai transfer kalor. |
| Sifat termal suatu zat | <ul style="list-style-type: none"> • Suhu merupakan sifat dari suatu materi atau objek tertentu. • Logam memiliki kemampuan untuk menarik, menyimpan, memperkuat atau menyerap panas dan dingin. • Benda yang dapat dengan mudah menjadi panas, tidak mudah menjadi dingin. • Materi yang berbeda menyimpan jumlah kalor yang sama. • Titik didih air hanya 100°C. • Es memiliki suhu 0°C dan/atau tidak dapat berubah suhunya. |

Lanjutan Tabel 1.1 Konsepsi alternatif siswa pada materi kalor

| Konsepsi Siswa |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Air tidak dapat berada pada suhu 0°C. • Uap air memiliki suhu lebih dari 100°C. • Benda-benda seperti wol memiliki kemampuan untuk memanaskan benda lain. • Beberapa benda sulit dipanaskan, atau tahan terhadap pemanasan. • Adanya gelembung-gelembung udara berarti mendidih. • Gelembung udara pada air mendidih mengandung udara, oksigen atau tidak mengandung apa-apa. |

(Yeo dan Zadnik, 2001)

Yeo dan Zadnik (2001) menjabarkan beberapa temuan umum mengenai pemahaman siswa tentang konsep termal yang dipelajari dari berbagai penelitian sebagai berikut:

1. Banyak konsepsi terikat pada sebuah konteks dan penjelasannya hanya berhubungan dengan satu situasi tertentu atau situasi terbatas. Sering kali tidak ditemukan generalisasi yang sesuai.
2. Siswa tidak konsisten dalam penjelasan mereka sendiri; mereka menggunakan konsepsi yang berbeda untuk menjelaskan fenomena yang mirip dan umumnya tidak menyadari adanya kontradiksi.
3. Siswa tidak mengaplikasikan pemikiran yang mereka pelajari di sekolah dalam kehidupan sehari-hari; mereka lebih suka menggunakan konsepsi alternatif mereka ketika menjelaskan fenomena pada kehidupan nyata.
4. Kerangka berpikir siswa seringkali memungkinkan mereka untuk menerima pernyataan 'apa' sebagai penjelasan yang cukup dari pertanyaan 'mengapa'. Misalnya, siswa percaya bahwa kalor bergerak ke atas, tetapi banyak yang menerima ini sebagai penjelasan definitif untuk arus konveksi.
5. Bahkan ketika siswa membuat jawaban yang tepat, mereka sering kali mengakui merasa tidak jelas mengenai pemikiran mereka.

Konsep suhu dan kalor berhubungan langsung dengan lingkungan fisik makhluk hidup. Oleh karena itu, suhu dan kalor tidak dapat diobservasi langsung secara kuantitas, konsep yang dikembangkan oleh siswa berasal dari interpretasi ide dari pengalaman sehari-hari (Leura, Otto, & Zizewit, 2005 dalam Başer, 2006). Selain itu, budaya dan bahasa merupakan faktor yang mempengaruhi pengembangan konsep yang berhubungan dengan suhu dan kalor (Lubben, Nethisaulu, & Campell, 1999; Lewiss & Linn, 1994 dalam Başer, 2006). Buku teks yang digunakan siswa disekolah juga berkontribusi dan/atau memperkuat

konsepsi alternatif siswa dalam suhu dan kalor (Leite, 1999 dalam Başer 2006; Suparno, 2005:53). Suparno (2005: 53) menyatakan buku dapat menjadi penyebab miskonsepsi diantaranya dikarenakan penjelasan di dalam buku yang keliru, salah tulis, tingkat penulisan buku yang terlalu tinggi bagi siswa, dan siswa yang tidak tahu membaca buku teks.

Menurut Calik, *et al.*,(2010), untuk mengatasi miskonsepsi siswa ada 2 langkah yang perlu dilakukan. Pertama, perlu dilakukan identifikasi terhadap miskonsepsi siswa. Ada banyak cara yang dapat digunakan, misalnya dengan wawancara, memberikan soal tes diagnostik ataupun dengan menggunakan media kartun konsep. Kartun konsep pertama kali dikembangkan oleh Brenda Keogh dan Stuart Naylor pada tahun 1991 dengan tujuan sebagai strategi untuk memancing pengetahuan siswa, menantang pemikiran mereka dan membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman mereka (Keogh & Naylor, 2013). Kartun konsep menyajikan konsepsi-konsepsi alternatif siswa melalui pertanyaan berdasarkan fenomena yang mereka temui sehari-hari dalam teks yang minim. Pada kartun konsep juga terdapat kotak dialog kosong, dimana siswa dapat menuliskan konsepsi mereka yang mungkin belum dituliskan dalam konsep kartun. Dari hasil jawaban siswa inilah, peneliti dapat melihat dan membedakan kategori konsepsi yang dimiliki oleh siswa.

Berdasarkan penelitian Naylor & Keogh (1999, dalam Kabapinar, 2005), konsep kartun juga dapat meningkatkan motivasi belajar, mengarahkan dalam kerja praktek, meminimalisir permasalahan dalam manajemen kelas dengan diskusi terfokus yang tetap menyibukkan siswa, menyajikan temuan mengenai konsepsi awal siswa dalam pembelajaran, dan menyediakan jalan yang dapat diatur untuk merencanakan dan menjalankan pembelajaran berdasarkan konsepsi siswa. Selain itu, para peneliti juga menyatakan bahwa kartun konsep efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa misalnya pada materi sistem syaraf (Firmansyah, 2012), fotosintesis (Ekici, Ekici, & Aydin, 2007) dan materi polusi udara (Aydin, 2015).

Setelah mengidentifikasi miskonsepsi siswa, langkah kedua adalah mengembangkan strategi perubahan konsep untuk memperbaiki konsepsi alternatif mereka. Banyak literatur yang menyarankan untuk menggunakan

pendekatan perubahan konsep (misalnya Widodo & Duit, 2002; Calik *et al.*, 2010). Menurut Hewson (1992, dalam Tippet, 2004) perubahan konsep adalah sebuah proses perubahan dari satu ide atau konsep menjadi ide atau konsep lain. Faktor yang mempengaruhi perubahan konsep dikenal sebagai konflik kognitif. Piaget (1975, dalam Limón, 2001) membedakan dua respon seseorang ketika terjadi konflik kognitif, yaitu beradaptasi dan tidak beradaptasi. Respon tidak beradaptasi terjadi ketika seseorang tidak menyadari adanya konflik, sedangkan respon beradaptasi dibedakan menjadi tiga tipe jawaban: *alpha*, *beta*, dan *gamma*. Jawaban *alpha* mencakup individu yang menolak atau tidak memperhitungkan adanya konflik kognitif dan tetap mempertahankan konsepsinya semula. Jawaban *beta* ditandai dengan adanya modifikasi parsial pada konsepsi awal siswa, melalui generalisasi dan differensiasi. Dan yang terakhir jawaban *gamma* mencakup modifikasi terhadap inti dari teori. Dalam proses pembelajaran, guru dapat memunculkan berbagai hal yang dapat memicu konflik kognitif pada siswa, misalnya melalui percobaan (Cetin, *et al.*, 2009), animasi (Calik, *et al.*, 2010; Hobson, *et al.*, 2010), dan teks pembelajaran (Beerenwinkel *et al.*, 2011),.

Teks perubahan konseptual didesain untuk mengubah konsepsi alternatif siswa dengan menantang konsepsi alternatif siswa, menimbulkan ketidakpuasan, yang diikuti dengan penjelasan yang benar yang dapat dipahami dan dimengerti oleh siswa (Özmen, 2007). Untuk memunculkan perubahan konsep, teks ini menghadirkan empat kondisi yang dibutuhkan yaitu *dissatisfaction*, *intelligible*, *plausible* dan *fruitful* (Posner *et al.*, 1982). Beberapa penelitian mengenai penggunaan teks perubahan konseptual untuk mengatasi miskonsepsi, diantaranya pada materi kesetimbangan kimia (Özmen, 2007), optik geometri (Aydin, 2012), asam basa (Çetingül & Geban, 2011; Demircioglu, 2009), model partikel materi (Beerenwinkel *et al.*, 2011), tekanan udara (Sahin & Çepni, 2011), relativitas (Apkinar & Tan, 2011), laju reaksi (Balci, 2006), ikatan kimia (Özmen *et al.*, 2009) dan lain-lain. Semua penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teks perubahan konseptual dapat membantu siswa mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada diri mereka.

Penelitian yang dilakukan kali ini bertujuan untuk mengulang keberhasilan serta mengembangkan penelitian-penelitian di atas, namun dengan topik yang

berbeda serta mengkombinasikan teks perubahan konseptual dengan kartun konsep. Penelitian selama ini belum mengkombinasikan kartun konsep dengan teks perubahan konseptual, padahal jika dilihat dari ciri khasnya, kartun konsep memiliki beberapa kesamaan dengan teks perubahan konseptual dalam mengungkap dan memperbaiki miskonsepsi siswa. Oleh karena itu penggunaan konsep kartun pada teks perubahan konseptual yang disusun dalam penelitian ini nantinya diharapkan akan meningkatkan perubahan konsepsi siswa ke arah yang lebih positif. Pada tahapan identifikasi pengetahuan awal siswa mengenai suhu dan kalor digunakan kartun konsep yang menyajikan pernyataan-pernyataan miskonsepsi dan pernyataan yang benar mengenai pertanyaan yang diajukan. Siswa kemudian diminta menuliskan pernyataan yang sesuai dengan konsepsi mereka, baik yang tercantum di dalam konsep kartun maupun sesuai dengan bahasa mereka masing-masing.

B. Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti dapat mengidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Perlunya mengidentifikasi konsepsi awal siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
2. Siswa masih banyak mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor.
3. Perlunya suatu bahan bacaan untuk memperbaiki miskonsepsi siswa karena miskonsepsi ini akan mempengaruhi keberhasilan siswa dalam belajar.

C. Batasan Masalah Penelitian

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah sehingga hasilnya sesuai dengan yang diharapkan, maka diperlukan pembatasan masalah dalam pelaksanaan penelitiannya. Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain diuraikan sebagai berikut:

1. Konsepsi awal siswa dalam penelitian ini adalah konsepsi yang dimiliki siswa pada materi suhu dan kalor sebelum diberikan bahan bacaan.
2. Miskonsepsi materi suhu dan kalor pada penelitian ini mencakup empat sub utama yaitu miskonsepsi tentang kalor, suhu, transfer kalor dan perubahan

suhu serta sifat termal suatu zat, dan dibatasi pada 18 miskonsepsi yang disajikan pada lampiran B.2.

3. Bahan bacaan yang digunakan pada penelitian ini adalah teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep materi suhu dan kalor dan buku teks sekolah sebagai pembanding dengan materi yang sama.

D. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana perubahan konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor setelah diberikan teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep?” Agar lebih jelas dan terarah, maka perlu dirumuskan pertanyaan penelitian yang dirincikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep ditinjau dari aspek cakupan materi, aspek penyajian dan aspek ciri khas teks perubahan konseptual?
2. Bagaimana konsepsi awal siswa pada materi suhu dan kalor?
3. Apakah terdapat perbedaan pemahaman konsep materi suhu dan kalor antara siswa yang diberikan teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep dan siswa yang diberikan buku teks sekolah?
4. Bagaimana pola perubahan konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor setelah diberikan teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep dan buku teks sekolah?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menyusun teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep yang dapat memperbaiki konsepsi siswa mengenai materi suhu dan kalor.
2. Menemukan pola perubahan konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor menggunakan teks perubahan konseptual berbasis kartun konsep.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai kalangan, antara lain:

1. Bagi peneliti:
 - a. Sebagai bahan rujukan dan inovasi pengembangan bagi penelitian lain yang relevan.
 - b. Sebagai sumber informasi dan referensi untuk menangani miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor
2. Bagi siswa.
 - a. Membantu siswa memperbaiki miskonsepsi yang terjadi pada dirinya.
 - b. Meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam membaca buku serta dalam mempelajari IPA.
3. Bagi guru.
 - a. Sebagai bahan kajian untuk mengantisipasi peluang terjadinya miskonsepsi pada siswa.
 - b. Membantu guru dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan konsepsi siswa untuk memperbaiki miskonsepsi.
4. Bagi institusi.

Sebagai landasan dalam pembuatan kebijakan untuk meningkatkan hasil belajar dan mengurangi miskonsepsi siswa.

G. Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis merupakan sistematika penulisan penelitian tesis yang disajikan untuk memberikan gambaran kandungan setiap bab, urutan penulisannya, serta keterkaitan antara sub bab dengan bab lainnya dalam membentuk kerangka utuh tesis. Struktur organisasi tesis terdiri atas lima bab utama beserta lampiran yang diuraikan sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan

Bab pertama yang menyajikan latar belakang sebagai dasar dilakukannya penelitian, identifikasi masalah penelitian, pembatasan masalah penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi tesis.

2. Bab II : Kajian Pustaka

Bab kedua merupakan kajian pustaka yang memberikan penjelasan serta teori-teori yang mendukung mengenai topik yang diangkat dalam penelitian. *State of the art* dari teori yang sedang dikaji dan kedudukan masalah penelitian dalam bidang yang diteliti disajikan pada bab ini. Adapun kajian pustaka dalam penelitian terdiri dari konsep, prakonsepsi dan miskonsepsi; perubahan konsep; teks perubahan konseptual; kartun konsep; serta konsep-konsep esensial pada materi suhu dan kalor.

3. Bab III : Metode Penelitian

Bab ketiga ini merupakan bagian yang bersifat prosedural, yakni bagian yang mengarahkan pembaca untuk mengetahui bagaimana peneliti merancang alur penelitiannya. Adapun penulisan dalam bab ketiga ini terdiri atas metode dan desain penelitian; subyek penelitian; definisi operasional; variabel penelitian; instrumen penelitian; teknik pengolahan data; dan prosedur penelitian yang terdiri atas alur dan tahapan penelitian.

4. Bab IV : Hasil dan Pembahasan

Bab keempat menyampaikan dua hal utama, yakni hasil penelitian berdasarkan pengolahan dan analisis data dengan berbagai kemungkinan, dan pembahasan dari hasil penelitian. Adapun hasil penelitian terdiri atas hasil penilaian kualitas teks perubahan konseptual, hasil *pretest* yang menunjukkan konsepsi awal siswa, hasil *posttest* yang menunjukkan konsepsi akhir dan perubahan konsep siswa. Pembahasan sesuai dengan hasil penelitian yang telah dijabarkan, yang didukung dengan hasil dari angket dan wawancara siswa serta teori-teori pendukung lainnya.

5. Bab V : Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab kelima menyajikan simpulan, implikasi, dan rekomendasi penelitian. Simpulan disajikan dalam poin berdasarkan tujuan dan analisis dari hasil penelitian. Implikasi disajikan berdasarkan implikasi secara teoritis dan secara praktis. Rekomendasi diberikan berdasarkan simpulan dan implikasi dari penelitian kepada pendidik dan peneliti.