

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fisika merupakan rumpun ilmu sains yang berisi konsep-konsep yang dibangun untuk membentuk gambaran realitas dan membangun hubungan gambaran realitas tersebut dengan dunia luas yang dibangun dari pengamatan alat indera terhadap gejala alam dan interaksi di dalamnya (Einstein & Infeld, 1938; Asih, 2017). Hal ini merupakan tantangan bagi guru supaya siswa dapat menerima dan memahami informasi yang diperoleh dengan baik dan komprehensif. Karena tujuan dari pembelajaran pada Kurikulum 2013 adalah siswa dapat memenuhi kualifikasi pengetahuan konsepsi secara utuh pada tingkat tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, sebagaimana yang tertuang pada Permendikbud No. 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan (SKL) SMA. Supaya tercapainya tujuan tersebut, idealnya pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran efektif dan efisien, serta siswa dapat berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana yang tercantum dalam Pasal 19 ayat (1) dan (3) Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2013 Tentang Standar Nasional Pendidikan.

Faktanya, studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA Swasta di Bandung menunjukkan bahwa tantangan tersebut belum dapat dicapai. Hasil wawancara yang dilakukan pada guru diperoleh, yaitu: 1) pembelajaran di kelas lebih sering menggunakan pembelajaran tradisional (ceramah) meskipun peraturan pemerintah mengharuskan untuk menggunakan pembelajaran 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Menalar, dan Mengkomunikasikan) karena berbagai pertimbangan, 2) guru tidak pernah menggunakan video simulasi pendukung pembelajaran seperti PhET, 3) metode yang digunakan untuk menilai siswa adalah ujian tulis berupa esai, 4) guru tidak pernah mencoba untuk melakukan tes diagnostik. Sedangkan, hasil yang diperoleh dari tes diagnostik yang diujikan pada 27 siswa kelas XI, yaitu: 1) 89% siswa menjawab bahwa konveksi merupakan perpindahan partikel tanpa melalui perantara, 2) 61% siswa menjawab bahwa kalor bukan energi yang mengalir/berpindah, 3) 100% siswa menjawab

bahwa air mendidih hanya pada suhu 100°C , 4) 95% siswa menjawab bahwa suhu air tidak mungkin mencapai 0°C , 5) 90% siswa menjawab suhu benda bergantung pada ukurannya. Berdasarkan hasil studi pendahuluan dapat diketahui bahwa pembelajaran di kelas masih belum cukup untuk mencapai kata ideal seperti yang diharapkan. Begitu pula dengan hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa konsepsi siswa yang tidak sesuai konsepsi ilmiah meskipun materi tersebut sudah dipelajari. Hasil penelitian terkait miskonsepsi pada materi Fisika, diantaranya yaitu:

Tabel 1.1
Hasil penelitian miskonsepsi pada materi Fisika

Peneliti	Konsep
Arslan (2012); Chang, dkk. (2017)	Pemanasan Global
Besson (2004); Brown, dkk., (2017); Irwansyah, dkk., (2018)	Fluida
Samsudin, dkk., (2016)	Medan Listrik
Hamid, dkk., (2017)	Medan Magnet
Gilbert, dkk. (1982); Kurniawan (2018)	Mekanika
Harrison, dkk. (1999)	Suhu dan Kalor
Baser (2006); Alwan (2011); Kartal, dkk. (2011); Siregar (2014); Lee (2014); Gurcay & Gulbas (2015)	

Umumnya, keadaan siswa sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas terbagi dalam tiga keadaan, yaitu tidak memiliki pemahaman terhadap konsep, sudah memiliki pemahaman yang benar terhadap konsep, dan memiliki pemahaman yang keliru terhadap konsep yang akan dipelajari (Chi, 2008; Chen & Hwang, 2016). Pemahaman terhadap konsep (konsepsi) yang keliru adalah keadaan yang umum dijumpai. Konsepsi awal tersebut biasanya tidak lengkap, terpisah-pisah, berdasarkan intuisi dan naif, tidak konsisten dengan konsepsi ilmiah, namun relatif stabil dan konsisten secara internal, serta persisten berdasarkan pengalaman mereka sehari-hari (McDermott, 1984; Adadan & Yavuzkaya, 2018). Keadaan dimana konsepsi awal yang dimiliki siswa tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah yang disepakati para ahli disebut miskonsepsi

(Helm, 1980; Hammer, 1996; NRC, 2001; Pathare & Pradhan, 2010; Alwan, 2011; Ningrum, dkk., 2018). Biasanya, konsepsi tersebut diperoleh dari pengamatan terhadap fenomena yang dijumpai di kehidupan sehari-hari. Pengalaman yang diperoleh kemudian disimpan di dalam otak pada ranah yang mendukung pemahaman, penalaran, dan prediksi dalam bentuk representasi atau gambaran dari fenomena tersebut. Representasi yang tersimpan dalam otak tersebut merupakan bekal dalam menjelaskan hal-hal yang dianggap berkaitan dengan fenomena yang pernah dialami. Representasi internal (dalam otak) atau kognitif dari suatu sistem disebut model mental (Gentner, 2002; Kurnaz, 2015). Model mental yang dimiliki biasanya tidak sepenuhnya benar atau akurat, dengan kata lain tidak tepat dengan konsepsi ilmiah yang disepakati para ahli. Hal ini dikarenakan fokus yang berbeda bergantung pada sisi mana yang mereka peroleh/lihat sebelumnya karenanya model mental siswa dapat diungkap berdasarkan ekspresi dan tindakan yang mencerminkan persepsi tentang konsep yang diberikan (Senge, 1990; Kurnaz, 2015). Meskipun demikian, terdapat sisi positif yang diperoleh dari kesalahan/ketidakteraturan tersebut, yaitu kesalahan yang dibuat oleh siswa dapat membantu guru untuk menentukan apa yang harus dilakukan dalam proses pembelajaran. Ketika pemahaman terhadap suatu konsep yang dimiliki siswa tidak sesuai dengan pemahaman para ahli (miskonsepsi) siswa akan kesulitan dalam menerima dan memahami konsep yang lebih kompleks dan dalam skala lebih besar siswa akan kesulitan dalam mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Konsepsi awal yang keliru atau salah dapat menghambat siswa dalam belajar, terutama dalam mempelajari materi yang lebih kompleks, dan berakhir dengan kegagalan dalam belajar (McDermott, 1984; Duit & Treagust, 2003; Chiang & Fung, 2010; Ozkan & Selcuk, 2012; Philip & Gerhard, 2016). Terlebih lagi dalam menghadapi abad 21, dimana fokus pendidikan bukan pada hapalan sehingga siswa dibekali keterampilan komunikatif, kolaborasi, berpikir kritis dan kreatif supaya dapat memiliki banyak alternatif solusi dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi (Hanni, dkk., 2018). Hal mendasar yang perlu dimiliki supaya dapat berpikir secara kritis dan kreatif adalah siswa dapat mengkonseptualisasikan informasi yang diperoleh. Supaya alternatif solusi pemecahan masalah yang dihasilkan tepat, penting bagi siswa untuk memiliki

bekal pengetahuan dan pemahaman konsep yang benar, yaitu konsepsi yang sesuai dengan konsepsi ilmiah.

Penelitian menunjukkan bahwa sulit bagi siswa untuk melepas miskonsepsi yang dimiliki, apalagi dengan pembelajaran tradisional (McDermott, 1984; Mestre, 1991; Hewson 1992; Ozkan & Selcuk, 2012; Fui & Lian, 2018). Namun demikian, pembelajaran dengan pendekatan konstruktivis yang menghadirkan konflik kognitif di dalamnya terbukti efektif dalam mengatasi miskonsepsi (Mestre, 1991; Wenning, 2008; Akmam, dkk., 2018). Karena perubahan konsepsi (*conceptual change*) terjadi ketika siswa berpikir bahwa konsepsi yang dimiliki tidak sesuai atau tidak dapat menjelaskan fenomena yang dihadapi sehingga menimbulkan konflik kognitif dalam pikirannya (Posner, dkk., 1982; Akmam, dkk., 2018). Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang menunjang siswa dalam menginternalisasi, membentuk kembali, atau mentransformasi informasi baru melalui dua fase perubahan konsepsi, yaitu asimilasi dan akomodasi (Baser & Geban, 2007; Netti, dkk., 2016). Salah satu model pembelajaran yang berorientasi untuk mengubah konsepsi salah satunya adalah *Conceptual Change Model*. *Conceptual Change Model* berlandaskan pada paradigma konstruktivis, yaitu pandangan yang didasari oleh pemikiran bahwa proses pembentukan pengetahuan pada individu merupakan hasil kegiatan mental yang ditunjang oleh proses pengalaman belajarnya. Pada fase asimilasi, siswa memahami fenomena baru dengan konsepsi awal yang dimiliki. Sedangkan fase akomodasi terjadi ketika konsepsi awal yang dimiliki siswa ini biasanya tidak memadai untuk membantu siswa dalam memahami fenomena baru sehingga siswa harus mengganti atau mengatur ulang konsep sentralnya (Champagne, dkk., 1982; Posner, dkk., 1982; McLure, 2018). Selain model pembelajaran yang tepat, penggunaan media simulasi komputer terbukti efektif untuk membantu memahami konsep-konsep abstrak yang memerlukan penjelasan gambaran secara mikroskopis (McKagan, dkk., 2009; Wibowo, dkk., 2017). Contoh media simulasi komputer yang dapat digunakan adalah *Physics Education Technology* (PhET) dan Physlet, yang memang dirancang untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak atau kegiatan yang tidak dapat dihadirkan/dipraktikan secara langsung dalam pembelajaran. Penggunaan simulasi komputer ini, dapat

memperkaya model mental siswa dalam hal bersifat mikroskopis dan membantu siswa dalam memahami hal-hal yang bersifat mikroskopis. Mengingat bahwa model mental siswa dipengaruhi oleh pengalaman fenomena yang nampak (bersifat makroskopis) sehingga kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang bersifat mikroskopis (Kurnaz & Eksi, 2015; Corpuz dan Rebello, 2011; Wibowo, dkk., 2017).

Uraian di atas menggugah peneliti untuk mengetahui penerapan *Conceptual Change Model* dalam pembelajaran terhadap perubahan konsepsi dan model mental siswa. Sehingga judul skripsi dari penelitian ini adalah Penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan Simulasi Komputer terhadap Perubahan Konsepsi dan Model Mental Siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalahnya adalah: “Bagaimanakah penerapan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap perubahan konsepsi dan model mental siswa?”

Pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah profil level konsepsi siswa kelas eksperimen sebelum diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer?
2. Bagaimanakah efektivitas pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap peningkatan level konsepsi siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan pembelajaran tradisional tanpa simulasi komputer terhadap peningkatan level konsepsi siswa kelas kontrol?
3. Bagaimanakah perubahan konsepsi siswa kelas eksperimen setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer?
4. Bagaimanakah perubahan model mental siswa kelas eksperimen setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ada dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan pembelajaran

dengan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap perubahan konsepsi dan model mental siswa.

Adapun tujuan khusus pada penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Memperoleh gambaran tentang profil level konsepsi siswa kelas eksperimen sebelum diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer.
2. Memperoleh gambaran tentang efektivitas pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap peningkatan level konsepsi siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan pembelajaran tradisional tanpa simulasi komputer terhadap peningkatan level konsepsi siswa kelas kontrol.
3. Memperoleh gambaran tentang perubahan konsepsi siswa kelas eksperimen setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer.
4. Memperoleh gambaran tentang perubahan model mental siswa kelas eksperimen setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan dari beberapa aspek, yaitu dari segi teori, segi kebijakan, segi praktik. Manfaat dari segi teori, yaitu menjadi salah satu referensi bagi peneliti selanjutnya terkait pembelajaran Fisika dengan menggunakan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap perubahan konsepsi dan model mental siswa. Manfaat dari segi kebijakan dalam skala kecil yaitu diharapkan dapat menyadarkan guru tentang pentingnya konsepsi awal siswa dalam keberhasilan pembelajaran, sedangkan manfaat dari segi kebijakan dalam skala besar, yaitu diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam pengembangan proses pembelajaran supaya lebih efektif. Manfaat dari segi praktis, yaitu memberikan solusi alternatif, baik bagi guru maupun peneliti selanjutnya, dalam pembelajaran Fisika untuk meningkatkan level konsepsi siswa pada materi suhu dan kalor, memberikan pencerahan tentang bagaimana penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap

perubahan konsepsi dan model mental siswa, dan memberikan inspirasi bagi peneliti selanjutnya yang tertarik untuk mengembangkan penelitian terkait.

1.5 Definisi Operasional

Supaya tidak terjadi kesalahan dalam menafsirkan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut adalah definisi operasional dari judul penelitian, diantaranya yaitu:

1.5.1 Efektivitas *Conceptual Change Model* berbantuan Simulasi Komputer

Conceptual Change Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang memiliki sintaks *Commit to an Outcome*, *Expose Belief*, *Confront Belief*, *Accomodate the Concept*, *Extend The Concept*, dan *Go Beyond*. Simulasi komputer yang digunakan adalah simulasi komputer yang sudah dialihbahasakan ke dalam bahasa Indonesia. Efektivitas dari penerapan *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer dalam pembelajaran Fisika terhadap peningkatan level konsepsi dilihat dari ada tidaknya peningkatan hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan perhitungan $\langle g \rangle$. Kemudian untuk mengetahui signifikansi peningkatan tersebut, dilakukan uji *independent sample t test*. Terakhir, dilakukan uji *effect size* untuk mengetahui seberapa besar efektivitas pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer terhadap peningkatan level konsepsi.

1.5.2 Perubahan Konsepsi

Perubahan konsepsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perubahan konsepsi yang dengan tiga kategori perubahan konseptual, yaitu: AC (*Acceptable Change/Positive Change*), NA (*Not Acceptable Change/Negative Change*), NC (*No Change*). Lebih spesifik lagi, perubahan level konsepsi ada 6 tipe, yaitu: statif positif (Sp), statis negatif (Sn), Komplementer (Kp), Konstruktif (Ks), Revisi (Rv), Disorientasi (Do). Adapun kriteria level konsepsi yang digunakan ada lima level, yaitu *Sound Understanding* (SU), *Partial Understanding* (PU), *Misconception* (MC), *No Understanding* (NU), dan *Uncondable* (UC). Pengukuran level konsepsi dalam penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan instrumen tes terdiri dari 11 butir soal tes 4THT sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) diterapkannya pembelajaran *Conceptual Change Model*

berbantuan simulasi komputer. Adapun untuk menentukan tipe perubahan konsepsi siswa, dilakukan dengan menghitung persentase level konsepsi dari hasil *pretest* dan *posttest* tes 4THT.

1.5.3 Model Mental

Model mental yang digunakan dalam penelitian ini adalah model mental yang memiliki kategori *scientific* (ilmiah), *synthetic* atau *intermediate* (sintetis/menengah), atau *initial* (awal). Pengukuran model mental dalam penelitian dilakukan dengan memberikan instrumen tes 4THT terdiri dari 11 butir soal sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) diterapkannya pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer. Adapun untuk menentukan kategori model mental dilakukan dengan menghitung persentase level konsepsi siswa pada hasil *pretest* dan *posttest*.

1.6 Struktur Organisasi Tesis

Tesis ini terdiri dari lima bab. Kelima bab tersebut disusun secara sistematis dari bab I hingga bab V. Bab I merupakan pendahuluan yang terdiri dari enam sub bab yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis penelitian, dan struktur organisasi tesis. Bab II merupakan kajian pustaka dari teori-teori yang dikaji dalam penelitian, terdiri dari lima sub bab, yaitu: *Conceptual Change Model*, perubahan konsepsi, model mental, penelitian yang relevan, materi pelajaran yang dijadikan sebagai bahan penelitian (suhu dan kalor), konsepsi alternatif siswa pada konsep suhu dan kalor, hubungan *Conceptual Change Model* dengan perubahan konsepsi dan model mental, kerangka pikir penelitian. Bab III merupakan metode penelitian yang terdiri dari lima sub bab, yaitu desain penelitian, subyek penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian, teknik pengolahan dan analisis data. Bab VI berisi temuan dan pembahasan. Bab V terdiri dari kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi.

1.7 Hipotesis Penelitian

H₀: Tidak terdapat perbedaan pada peningkatan level konsepsi siswa setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer dibandingkan dengan pembelajaran tradisional tanpa simulasi komputer.

H₁: Terdapat perbedaan pada peningkatan level konsepsi siswa setelah diterapkan pembelajaran *Conceptual Change Model* berbantuan simulasi komputer dibandingkan dengan pembelajaran tradisional tanpa simulasi komputer.