

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat dan gejala pada benda-benda di alam, baik yang dapat diamati maupun yang tidak dapat diamati. Tujuan dari mempelajari gejala tersebut adalah untuk memperoleh produk fisika yang bersifat khas dan dapat menjelaskan gejala alam tersebut. Produk fisika terdiri dari konsep, hukum, atau teori. Menurut Ditjen PMPTK (2008) kriteria keberhasilan pembelajaran dicirikan dengan penguasaan konsep atau keterampilan yang dapat diamati dan diukur. Oleh karena itu, dalam mempelajari ilmu fisika, salah satu indikator keberhasilan belajar adalah siswa dapat memahami dengan benar konsep, hukum, atau teori sebagai produk dari fisika tersebut.

Sebelum mengikuti pembelajaran formal di kelas keadaan siswa tentu tidak seperti kertas kosong yang siap diisi pengetahuan, melainkan siswa telah memiliki sejumlah pemahaman awal dari pengalaman sebelumnya yang tentu tidak semuanya benar (Balci, 2006). Pemahaman awal siswa ini disebut dengan konsepsi, sedangkan konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah biasa dikenal dengan istilah miskonsepsi (Yuliati, 2004). Miskonsepsi ini merupakan masalah penting yang tentunya akan menghambat proses pembelajaran jika tidak ditangani dengan tepat.

Menurut banyak penelitian, miskonsepsi ternyata terjadi dalam semua bidang IPA yang meliputi fisika, biologi, dan kimia. Di dalam bidang fisika sendiri menurut Suparno (2013) miskonsepsi terjadi pada materi mekanika, kalor dan termodinamika, optika, bunyi dan gelombang, listrik magnet, dan fisika

modern. Khusus pada materi kalor subkonsep perpindahan kalor, beberapa penelitian yang telah dilakukan berhasil mengungkap bahwa siswa masih banyak mengalami miskonsepsi pada konsep ini.

Hasil penelitian Mahmudah (2013) mengungkap masih banyak ditemukan miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada konsep perpindahan kalor, diantaranya: 1) siswa menganggap perpindahan kalor secara konveksi diiringi dengan proses tumbukan molekul; 2) perpindahan kalor secara konduksi diiringi dengan perpindahan dan tumbukan molekul; 3) medium perpindahan kalor secara radiasi melalui sinar matahari; 4) salah satu contoh perpindahan kalor secara konveksi adalah api unggun. Alwan (2011) juga mengungkap beberapa miskonsepsi yang terjadi pada konsep perpindahan kalor, diantaranya siswa menganggap bahwa : 1) kalor hanya mengalir ke atas; 2) panas dan dingin mengalir seperti benda cair; 3) dua buah benda yang memiliki suhu berbeda bila disentuh tidak akan terjadi perpindahan kalor; 4) benda yang memiliki suhu tinggi secara alami akan mendingin, benda yang memiliki suhu rendah secara alami akan memanas; 5) kalor mengalir dengan lambat pada konduktor membuat konduktor terasa panas; 6) teori kinetik tidak dapat menjelaskan tentang perpindahan kalor.

Sementara itu, Nailul (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa miskonsepsi yang terjadi dalam konsep perpindahan kalor disebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami fenomena yang tidak dapat diamati prosesnya langsung. Lebih lanjut Nailul (2014) menjelaskan, dalam konsep perpindahan kalor siswa belum memahami “apa” yang mengalir antara dua zat dan penyebabnya pada mekanisme perpindahan kalor (konduksi, konveksi dan radiasi), siswa hanya menghafal pengertiannya saja, belum kepada penerapan maupun fenomena yang berkaitan dengan perpindahan kalor tersebut.

Konsep kalor ini merupakan salah satu konsep kunci yang digunakan untuk memahami konsep-konsep ilmiah lainnya. Konsep ini merupakan konsep yang sangat penting dipahami oleh siswa terlebih dulu untuk dapat mempelajari dan menjelaskan hukum termodinamika. Dalam materi rangkaian listrik, konsep suhu dan kalor juga harus dipahami oleh siswa untuk dapat menentukan bahan-bahan yang digunakan dalam suatu rangkaian elektronik. Fisika kuantum juga tak

lepas dari konsep kalor sebagai salah satu konsep penting dalam memahami radiasi termal benda hitam.

Melihat pentingnya pemahaman tentang konsep kalor untuk dapat mempelajari dan memahami konsep fisika lainnya, maka jika ternyata masih banyak terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep ini seperti yang ditemukan dari hasil penelitian sebelumnya, tentu akan sangat menghambat dan mengganggu proses pembelajaran berikutnya. Untuk itu diperlukan remediasi miskonsepsi siswa pada konsep kalor khususnya pada subkonsep perpindahan kalor. Proses pergantian miskonsepsi siswa dengan konsep yang dapat diterima secara ilmiah dikenal dengan pengubahan konsepsi (Suparno, 2013).

Proses pengubahan konsepsi dalam pembelajaran fisika dapat difasilitasi dengan beberapa model pembelajaran, diantaranya model pembelajaran pengubahan konseptual, ECIRR (*Elicit Confront Identify Resolve Reinforce*), konseptual interaktif, CLIS (*Children Learning in Science*), siklus belajar (*learning cycles*), *dual-situated learning model* (DSLML), dan model pembelajaran Novick. Semua model pembelajaran tersebut merujuk pada teori konstruktivisme. Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan dikonstruksi dalam pikiran siswa melalui proses asimilasi dan akomodasi (Suparno, 2013). Proses asimilasi melibatkan penggabungan pengetahuan baru dengan struktur pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Sementara itu proses akomodasi berarti perubahan struktur pengetahuan yang sudah ada sebelumnya untuk mengakomodasi hadirnya informasi baru. Dalam proses akomodasi siswa harus mengubah konsepsi yang mereka miliki karena tidak sesuai dengan informasi baru yang mereka terima (Suparno, 2013). Proses akomodasi inilah yang dikenal dengan perubahan konsepsi.

Menurut Posner dkk. (1982) proses pengubahan konsepsi terjadi jika siswa merasa konsepsi yang dimilikinya ternyata tidak sesuai dengan fenomena atau konsep yang baru dipelajarinya, sehingga menimbulkan konflik kognitif dalam pikiran siswa. Hadirnya informasi baru yang mendorong munculnya konflik kognitif memungkinkan siswa memikirkan kembali ide-ide mereka sebelumnya yang dirasakan tidak konsisten dan berusaha menerima kebenaran informasi baru

tersebut. Oleh karena itu, kunci utama proses perubahan konsepsi adalah terjadinya konflik kognitif dalam pikiran siswa.

Untuk menimbulkan konflik kognitif dalam pikiran siswa yang mengalami miskonsepsi, dapat dilakukan dengan mengkonfrontasikan konsepsi siswa dengan fakta atau fenomena yang sebenarnya. Dengan melihat fakta atau fenomena yang sebenarnya, keyakinan siswa terhadap konsepsi awalnya menjadi luntur dan berusaha meninjau kembali konsepsi awalnya tersebut. Proses ini menjadi awal terjadinya perubahan konsepsi.

Upaya menghadirkan fakta atau fenomena yang sebenarnya untuk mengkonfrontasikan konsepsi siswa dapat dilakukan dengan pengamatan langsung atau dengan bantuan ragam media pembelajaran. Pada konsep fisika yang bersifat makroskopis dan dapat diamati oleh panca indra, upaya konfrontasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan pengamatan langsung atau menggunakan alat peraga pembelajaran real. Akan tetapi, untuk konsep fisika yang bersifat mikroskopis dan tidak dapat diamati oleh panca indra, upaya konfrontasi miskonsepsi tidak dapat dilakukan dengan pengamatan langsung, melainkan dengan bantuan media pembelajaran virtual.

Materi perpindahan kalor dalam pembelajaran fisika merupakan salah satu materi yang bersifat mikroskopis. Akibatnya, bagaimana proses perpindahan kalor dan apa yang sebenarnya berpindah tidak dapat diamati langsung oleh panca indra. Hal ini yang mempengaruhi banyak terjadinya miskonsepsi pada materi kalor, dimana ketika siswa dihadapkan pada fenomena yang abstrak dengan contoh kongkrit (Suwarna, 2014; Nailul, 2014). Proses dan fenomena perpindahan kalor tidak bisa diamati secara langsung, sehingga akan sulit dalam upaya konfrontasi miskonsepsi siswa. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan media pembelajaran simulasi virtual sebagai sarana untuk memvisualisasikan fenomena yang masih abstrak dan mikroskopis tersebut. Hal ini senada dengan Hikmat dkk. (2014) yang mengatakan bahwa simulasi virtual dalam pembelajaran fisika dapat digunakan jika materi yang dibahas bersifat mikroskopis dan tidak dapat diamati langsung oleh siswa.

Simulasi virtual memiliki potensi yang signifikan sebagai media untuk pembelajaran perubahan konsepsi yang berdasar pada integrasi teknologi dan strategi pembelajaran yang tepat (Srisawadi dan Kroothkeaw, 2014). Penggunaan media simulasi virtual membuat konten pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami (Jaakko dan Nurmi, 2008) dan memberikan umpan balik konstruktif untuk memulihkan miskonsepsi pada siswa (Ronen dan Eliahu, 2000). Hal ini senada dengan Suhandi dkk. (2009) yang menyatakan bahwa visualisasi perilaku mikroskopis dari suatu fenomena dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi konsepnya, sehingga siswa akan terhindar dari miskonsepsi. Oleh karena itu, penggunaan simulasi virtual sangat penting dalam menanamkan konsep fisika dan mengubah konsepsi siswa menjadi konsep ilmiah terutama pada fenomena-fenomena yang bersifat abstrak dan mikroskopis seperti pada konsep perpindahan kalor.

Ketersediaan media simulasi virtual perpindahan kalor saat ini masih sangat terbatas. Selama ini, media simulasi virtual yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika bersumber dari Physics Education Technology (PhET), akan tetapi simulasi perpindahan kalor belum tersedia di PhET. Sementara itu, simulasi perpindahan kalor yang tersedia dari sumber lain sebagian besar tidak menampilkan gambaran mikroskopis terjadinya perpindahan kalor, sehingga mungkin masih dapat menimbulkan miskonsepsi pada siswa. Di sisi lain, sebagian besar guru fisika mengalami kesulitan dalam mengembangkan media pembelajaran fisika berbantuan komputer yang interaktif, user friendly, dan efektif digunakan sebagai strategi perubahan konsepsi untuk menghilangkan miskonsepsi siswa (Mardana, 2004).

Oleh karena itu, Berdasarkan paparan di atas, maka dipandang perlu melakukan suatu penelitian mengenai pengembangan media simulasi virtual untuk mensimulasikan proses perpindahan kalor dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi.

B. Rumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik media simulasi virtual perpindahan kalor yang dikembangkan untuk pembelajaran fisika?
2. Bagaimanakah efektivitas penggunaan media simulasi virtual yang dikembangkan pada pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi dalam membantu meremediasi miskonsepsi siswa pada materi perpindahan kalor ?
3. Bagaimana konsistensi konsepsi siswa sebagai efek dari implementasi media simulasi virtual yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor?
4. Apa kekuatan dan keterbatasan media simulasi virtual yang dikembangkan berdasarkan implementasinya dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. menghasilkan produk media simulasi virtual perpindahan kalor untuk pembelajaran fisika dan gambaran karakteristiknya.
2. mengetahui efektivitas penggunaan media simulasi virtual yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi sebagai alat bantu untuk meremediasi miskonsepsi siswa pada materi perpindahan kalor.
3. mengetahui konsistensi konsepsi siswa sebagai efek dari implementasi media simulasi virtual dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor.
4. mengetahui kekuatan dan keterbatasan media simulasi virtual yang dikembangkan untuk pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor.

D. Manfaat

1. Manfaat praktis

Media simulasi virtual yang dikembangkan dapat digunakan secara langsung oleh para pengajar fisika baik di level sekolah menengah maupun level

perguruan tinggi dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor.

2. Manfaat teoritis

Memperkaya khazanah media yang telah dikembangkan dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi pada materi perpindahan kalor

E. Definisi Operasional

Untuk memberikan konsep yang sama dalam upaya menghindari kesalahan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi operasionalnya sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan didefinisikan sebagai suatu proses yang meliputi kegiatan analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan, validasi, dan uji implementasi media simulasi virtual pada materi perpindahan kalor.

2. Media simulasi virtual

Media simulasi virtual dalam penelitian ini didefinisikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk tiruan situasi nyata ke dalam situasi buatan menggunakan program Adobe Flash CS6 pada konsep perpindahan kalor. Simulasi virtual yang dikembangkan dalam penelitian ini digunakan untuk membantu siswa dalam memahami fenomena-fenomena yang bersifat mikroskopis pada materi perpindahan kalor yang disajikan melalui demonstrasi untuk menimbulkan konflik kognitif dalam pikiran siswa, sehingga diharapkan terjadi perubahan konsepsi tidak ilmiah menjadi konsepsi ilmiah.

3. Pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi

Pembelajaran merupakan upaya terencana dan sistematis untuk menciptakan terjadinya interaksi edukatif antara peserta didik dan pendidik untuk mencapai tujuan tertentu. Istilah perubahan konsepsi dalam penelitian ini diartikan sebagai proses penggantian konsepsi tidak ilmiah menjadi konsepsi

ilmiah pada materi perpindahan kalor. Sementara itu, pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi dalam penelitian ini mengacu pada pembelajaran fisika dengan model perubahan konseptual (*conceptual change model / CCM*) yang bertujuan untuk mengubah miskonsepsi siswa menjadi konsepsi ilmiah pada materi perpindahan kalor dengan tahapan pembelajaran yang meliputi : 1) sajian masalah konseptual untuk mengidentifikasi konsepsi siswa; 2) ekspos keyakinan siswa atas jawaban yang diberikan serta argumentasinya; 3) konfrontasi konsepsi siswa dengan strategi konflik kognitif berbantuan media simulasi virtual; 4) akomodasi konsepsi baru oleh siswa; 5) Penguatan pemahaman konsep; dan 6) perluasan pemahaman dan penerapan pengetahuan secara bermakna. Penggunaan model pembelajaran perubahan konseptual dilakukan pada tahap uji implementasi media simulasi virtual yang dikembangkan.

4. Materi perpindahan kalor

Materi perpindahan kalor yang ditinjau dalam penelitian ini merupakan materi ajar pada topik suhu dan kalor yang dipelajari di tingkat SMA kelas 10 pada semester genap. Materi perpindahan kalor yang ditinjau meliputi konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

5. Miskonsepsi

Miskonsepsi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah konsepsi siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah pada materi perpindahan kalor. Remediasi miskonsepsi siswa pada konsep perpindahan kalor dianalisis dari hasil *pre-test* dan *post-test* menggunakan tes diagnostik *three-tier test* pada tahap uji implementasi media simulasi perpindahan kalor.

6. Konsistensi konsepsi

Konsistensi konsepsi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ketetapan atau keajegan siswa dalam menggunakan konsep ilmiah untuk memberikan jawaban yang benar atas tiga soal yang memiliki konsep yang sama pada materi perpindahan kalor. Konsistensi konsepsi siswa diidentifikasi dari hasil *posttest* menggunakan tes diagnostik *three-tier test* pada tahap uji implementasi media simulasi perpindahan kalor. Selanjutnya, konsistensi

konsepsi ini dapat dikategorikan kedalam tiga tingkat kekonsistenan, yaitu konsisten, cukup konsisten, dan tidak konsisten.