

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan sarana penting untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) dalam menjamin kelangsungan pembangunan suatu bangsa. Tanpa pendidikan seseorang akan sulit untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan tidak dapat berfungsi maksimal dalam kehidupan masyarakat. Peningkatan kualitas SDM, jauh lebih mendesak untuk segera direalisasikan terutama dalam menghadapi era persaingan global beberapa tahun ke depan. Sekolah sebagai lembaga resmi pendidikan dan pemerintah bekerja sebagai tim yang bertugas untuk mempersiapkan generasi muda agar mampu bersaing di masa yang akan datang. Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional No.20 Tahun 2003 Pasal 3 menyatakan bahwa:

Pendidikan berfungsi untuk mengembangkan keterampilan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan sekumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Sains membantu manusia dalam memahami alam, menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari dengan menerapkan konsep sains, dan membantu manusia dalam menguasai teknologi. Oleh karena itu, penguasaan konten utama sains berperan penting dalam peningkatan sumber daya manusia. Sebagai salah satu bidang sains, mata pelajaran fisika diadakan dalam rangka mengembangkan keterampilan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, serta dapat mengembangkan keterampilan dan sikap percaya diri.

Salah satu fungsi dan tujuan pembelajaran Fisika adalah menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2003). Rosser (dalam Dahar, 1996) mengatakan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama. Semua konsep yang dipahami oleh siswa berkembang dari pengalaman hidup sehari-hari dan berubah pada saat tertentu. Tidak ada dua orang yang memiliki pengalaman yang persis sama maka konsepsi yang dibentuk orang mungkin berbeda. Masing-masing siswa memiliki konsepsi awal yang mereka dapatkan dari berbagai peristiwa yang dialaminya dan konsep itu mungkin menyesatkan. Kartal (2011) mengatakan, ketika siswa mendefinisikan konsepsi tertentu berbeda dengan konsep ilmiah maka terjadilah miskonsepsi. Miskonsepsi akan membuat siswa mengambil kesimpulan yang berbeda walaupun diberi fenomena atau masalah yang sama. Miskonsepsi yang dialami siswa harus diremediasi karena akan mempengaruhi bagaimana pemahamannya terhadap konsep Fisika.

Perubahan wujud zat merupakan salah satu materi Fisika yang dekat dan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari siswa. Namun proses perubahan wujud zat yang bersifat mikroskopis mengakibatkan siswa banyak mengalami kesulitan dalam memahami konsep perubahan wujud zat sehingga banyak yang mengalami miskonsepsi. Hasil studi pendahuluan pada penelitian sebelumnya, banyak ditemukan siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat. Kartal et al (2011) menemukan dalam penelitiannya bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam materi perubahan wujud zat. Beberapa miskonsepsi siswa yang ditemukan antara lain: (1) Penguapan hanya terjadi pada saat mendidih, (2) Ketika es berubah menjadi air, volumenya tidak berubah, dan (3) Air dapat menguap pada suhu berapapun. Chu, Hye-Eun et al (2012) juga menemukan bahwa banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat. Miskonsepsi yang ditemukan antara lain : (1) Jika air dipanaskan, maka yang terjadi hanyalah perubahan suhu dan (2) Air hanya mendidih pada suhu 100°C . Miskonsepsi yang dialami oleh siswa sudah terbentuk

dari pengalaman sehari-hari dan melekat kuat dalam pikiran siswa sehingga sulit untuk diubah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu proses pembelajaran yang dapat mendeteksi pengetahuan dan keyakinan awal siswa serta mengoreksi jika tidak sesuai dengan konteks ilmiah (Srisawasdi dan Siriporn, 2014). Proses pembelajaran diharapkan dapat mengubah, memperbaiki dan merekonstruksi pemahaman konsep awal siswa sehingga konsep siswa sesuai dengan konsep ilmiah.

Proses perubahan miskonsepsi siswa dengan konsep yang dapat diterima secara ilmiah dikenal dengan perubahan konseptual (Suparno, 2013). Perubahan konsepsi siswa dapat diawali dengan membuat siswa merasa tidak puas dengan konsepsinya yang telah ada. Ketidakpuasan itu akan menimbulkan konflik dalam pikiran siswa (konflik kognitif). Konflik kognitif menuntut adanya suatu pembuktian akan konsepsi yang benar secara ilmiah untuk meyakinkan siswa akan perubahan konsep yang dialaminya. Pada saat terjadi konflik kognitif pada siswa akan terjadi ketidakseimbangan antara konsepsi yang selama ini diketahui siswa dengan konsepsi yang disajikan oleh guru sehingga lebih mudah untuk menawarkan konsepsi baru yang sesuai dengan konsepsi ilmiah. Oleh karena itu, harus diciptakan situasi yang dapat menimbulkan konflik pada pikiran siswa. Strategi konflik kognitif dapat diterapkan pada model pembelajaran yang berorientasi pada model perubahan konsepsi (*conceptual change model*). Wenning (2008) mengusulkan menerapkan model *ECIRR* (*Elicit-Confront-Identify-Resolve-Reinforce*) untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa. Kelima tahapan pada model *ECIRR* saling berkaitan dan saling mendukung keberhasilan proses pembelajaran. Pada tahap *Elicit* (dapatkan), guru menggali pengetahuan awal siswa. Tahap *Confront* (benturkan), guru menyangkal konsepsi awal siswa. Tahap *Identify* (Identifikasi), guru mengidentifikasi konsepsi alternatif yang dialami siswa. Pada tahap *Resolve* (pecahkan), guru membantu untuk meremediasi miskonsepsi siswa. Pada tahap akhir, *Reinforce* (kuatkan), guru mengecek perubahan konsepsi pada siswa yang sebelumnya mengalami miskonsepsi. Dengan demikian, bisa dilihat apakah miskonsepsi siswa sudah teremediasi atau belum.

Strategi konflik kognitif membutuhkan suatu media untuk menyajikan fakta riil untuk meremediasi miskonsepsi siswa. Bawaneh, dkk (2010) dalam penelitiannya menggunakan media peta konflik (*conflict maps*) untuk meremediasi miskonsepsi siswa. Namun penggunaan media peta konflik (*conflict maps*) membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembelajarannya karena siswa memerlukan waktu yang lama dalam pembuatan peta konflik. Guru yang akan menggunakan media peta konflik (*conflict maps*) juga harus mengikuti pelatihan pembuatan peta konflik (*conflict maps*) terlebih dahulu agar dapat membimbing siswa dalam pembuatan peta konflik. Liao, Y dan She, H(2009) menggunakan pembelajaran berbasis web (*web-based learning*) untuk mengubah konsepsi siswa. Namun penggunaan pembelajaran berbasis web membutuhkan jaringan internet yang kuat serta jumlah komputer yang cukup untuk masing-masing siswa sehingga sulit diterapkan di sekolah yang fasilitasnya kurang memadai. Penelitian yang dilakukan oleh Suhandi et al (2008) menunjukkan bahwa media simulasi virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meremediasi miskonsepsi. Penggunaan media simulasi virtual untuk perubahan konsepsi siswa masih sangat jarang dilakukan (Olympiou, et al, 2013). Simulasi virtual dapat memvisualisasikan perilaku makroskopis dan mikroskopis suatu fenomena sehingga dapat membantu siswa mengamati fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung, dan menghubungkannya dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung (Srisawasdi dan Siriporn, 2014). Penggunaan simulasi virtual lebih efisien dari segi waktu maupun peralatan yang dibutuhkan. Penggunaan media simulasi virtual dapat mensimulasikan perubahan susunan partikel pada proses perubahan wujud zat secara mikroskopis dan bagaimana akibat perubahan susunan partikel penyusun zat terhadap perubahan wujud zat secara makroskopis. Media simulasi virtual dapat digunakan tanpa harus terhubung dengan internet dan membutuhkan peralatan yang lebih sedikit sehingga penggunaannya lebih efisien baik dari segi waktu maupun biaya. Dengan menggunakan simulasi virtual, siswa dapat menggali dan mengkonstruksi konsepnya melalui pengamatan yang sesuai dengan konsep ilmiah sehingga terhindar dari miskonsepsi.

Konsepsi siswa yang sudah diremediasi perlu dilihat keajegan/konsistensinya. Konsepsi siswa yang sudah diremediasi dapat dilihat konsistensinya dengan cara menyajikan permasalahan yang berbeda namun dengan konsep yang sama. Siswa mungkin saja menjawab benar jika konsep diaplikasikan ke peristiwa atau fenomena yang mereka kenal sehari-hari, namun akan salah jika konsep diaplikasikan ke fenomena yang tidak familiar bagi mereka. Konsepsi siswa dapat dikatakan konsisten jika siswa dapat mengaplikasikan konsepsinya ke dalam peristiwa atau fenomena yang berbeda-beda. Menurut Nieminen, dkk. (2010) konsistensi konsepsi siswa adalah ketepatan atau keajegan siswa dalam menjawab beberapa soal yang memiliki kesamaan konsep. Konsistensi konsepsi siswa menunjukkan bahwa miskonsepsi sudah benar-benar teremediasi.

Media simulasi virtual yang banyak digunakan dalam pembelajaran Fisika bersumber dari *Physics Education Technology* (PhET), namun tidak semua materi Fisika tersedia dalam PhET. Ketersediaan media simulasi dari sumber lain juga sangat terbatas. Sementara itu, guru fisika mengalami kesulitan dalam mengembangkan media pembelajaran fisika berbantuan komputer yang interaktif, *user friendly*, dan efektif digunakan sebagai strategi perubahan konsepsi untuk meremediasi miskonsepsi siswa (Mardana, 2004). Salah satu program aplikasi media simulasi virtual yang dapat digunakan adalah *Macromedia Flash*. Produk software *Macromedia Flash* dapat digunakan untuk membangun media pembelajaran yang memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat menggabungkan unsur teks, grafik, animasi, suara dan warna sehingga dapat dengan jelas memvisualisasikan peristiwa mikroskopis. Produk software *Macromedia Flash* juga mudah digunakan sehingga dapat dimanfaatkan oleh siswa, guru ataupun dosen. Oleh karena ketidaktersediaan media simulasi virtual yang berorientasi perubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat di SMA, peneliti tertarik untuk melakukan **Pengembangan Media Simulasi Virtual Perubahan Wujud Zat dan Penggunaannya dalam Pembelajaran Fisika yang Berorientasi Perubahan Konsepsi Siswa SMA.**

B. Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka masalah dalam penelitian ini adalah apakah media simulasi virtual yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki karakteristik dapat mengubah konsepsi siswa pada perubahan wujud zat, selanjutnya dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik media simulasi virtual perubahan wujud zat yang dikembangkan untuk pembelajaran fisika?
2. Bagaimanakah efektifitas penggunaan media simulasi virtual yang dikembangkan pada pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi siswa dalam membantu meremediasi miskonsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat?
3. Bagaimanakah konsistensi konsepsi siswa sebagai efek dari implementasi media simulasi virtual pada pembelajaran Fisika yang berorientasi pada perubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat?
4. Apakah kekuatan dan keterbatasan media simulasi virtual perubahan wujud zat yang dikembangkan berdasarkan implementasinya dalam pembelajaran fisika, yang berorientasi perubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan produk media simulasi virtual perubahan wujud zat untuk pembelajaran fisika dan juga karakteristiknya.
2. Mengetahui efektifitas penggunaan media simulasi virtual yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi siswa sebagai alat bantu dalam meremediasi miskonsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat.
3. Mengetahui konsistensi konsepsi siswa sebagai efek dari implementasi media simulasi virtual pada pembelajaran Fisika yang berorientasi pada perubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat.

5. Mengetahui kekuatan dan keterbatasan media simulasi virtual perubahan wujud zat yang dikembangkan berdasarkan implementasinya dalam pembelajaran fisika, yang berorientasi pengubahan konsepsi pada materi perubahan wujud zat?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat praktis dari hasil penelitian ini adalah media simulasi virtual perubahan wujud zat yang dihasilkan dapat digunakan oleh guru dan dosen sebagai media alternatif pembelajaran fisika dalam mempelajari perubahan wujud zat. Sedangkan manfaat teoritisnya, hasil penelitian ini dapat memperkaya khasanah media yang telah dikembangkan untuk meremediasi miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat.

E. Defenisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran tentang istilah-istilah dalam penelitian ini, maka dilakukan pendefinisian secara operasional sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan dalam penelitian ini merupakan kegiatan-kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan, perencanaan, pembuatan, validasi, dan uji implementasi produk simulasi virtual.

2. Media Simulasi Virtual

Media simulasi virtual dalam penelitian ini didefinisikan sebagai media pembelajaran dalam bentuk tiruan situasi nyata ke dalam situasi buatan melalui program komputer, pada penelitian ini mensimulasikan konsep perubahan wujud zat. Simulasi virtual yang dikembangkan dalam penelitian ini digunakan untuk membantu siswa dalam memahami dan memvisualisasikan fenomena-fenomena yang bersifat mikroskopik pada materi perubahan wujud zat yang disajikan melalui demonstrasi untuk meremediasi miskonsepsi siswa, sehingga diharapkan terjadi perubahan konsepsi siswa menjadi konsepsi yang diterima secara ilmiah. Media Simulasi virtual yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk dengan program aplikasi *Macromedia Flash*.

3. Pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi

Pembelajaran dalam penelitian ini merupakan proses belajar mengajar yang dilaksanakan guru di dalam kelas. Perubahan konsepsi diartikan sebagai proses penggantian konsepsi siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah menjadi sesuai dengan konsepsi ilmiah. Sementara itu, pembelajaran fisika yang berorientasi perubahan konsepsi dalam penelitian ini mengacu pada pembelajaran fisika dengan model *ECIRR*. Pada tahap *Elicit* (dapatkan), guru menggali pengetahuan awal siswa. Tahap *Confront* (benturkan), guru menyangkal konsepsi awal siswa dan menimbulkan konflik kognitif pada siswa. Tahap *Identify* (Identifikasi), guru mengidentifikasi konsepsi alternatif yang dialami siswa. Pada tahap *Resolve* (pecahkan), guru membantu untuk memperbaiki miskonsepsi siswa. Pada tahap akhir, *Reinforce* (kuatkan), guru mengecek perubahan konsep pada siswa yang sebelumnya mengalami miskonsepsi. Penggunaan model pembelajaran perubahan konsepsi siswa dilakukan pada tahap aplikasi media simulasi virtual yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, media diaplikasikan pada tahap *Resolve* untuk meremediasi miskonsepsi siswa.

4. Miskonsepsi

Miskonsepsi didefinisikan sebagai konsepsi siswa yang melekat kuat di benak siswa yang berbeda dengan konsep ilmiah. Keadaan miskonsepsi siswa ditentukan berdasarkan data hasil tes menggunakan tes diagnostik miskonsepsi dalam format *three tier test*. Penurunan kuantitas siswa yang mengalami miskonsepsi sebelum dan sesudah pembelajaran ditentukan dengan menggunakan indeks Penurunan Kuantitas Miskonsepsi (PKM).

5. Konsistensi Konsepsi

Konsistensi konsepsi siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keajegan jawaban siswa dalam menjawab setiap pertanyaan yang menanyakan konsep yang sama. Konsepsi siswa dapat dikatakan konsisten jika siswa dapat mengaplikasikan konsepsinya ke dalam peristiwa atau fenomena yang berbeda-beda. Konsistensi konsepsi siswa menunjukkan bahwa miskonsepsi sudah benar-

benar diremediasi. Konsistensi konsepsi siswa diukur dengan menggunakan test konsepsi perubahan wujud dengan format *three tier test*.

6. Materi Perubahan Wujud Zat

Materi perubahan wujud zat yang diteliti dalam penelitian ini merupakan submateri ajar pada topik Suhu dan Kalor yang dipelajari di SMA kelas X pada semester genap. Materi perubahan wujud zat yang ditinjau meliputi mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan mengkristal. Zat yang disimulasikan pada proses mencair, membeku, menguap dan mengembun adalah H₂O. Zat yang disimulasikan pada proses menyublim dan mengkristal adalah C₆H₁₂O (Kamper).