

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam, mempelajari gejala dan peristiwa atau fenomena alam serta berusaha untuk mengungkap segala rahasia dan hukum semesta, yang meliputi karakter, gejala dan peristiwa yang dikandungnya, yang kemudian dituliskan dalam besaran-besaran fisika. Untuk melihat keterkaitan antara besaran yang satu dengan yang lainnya, serta memudahkan dalam menyatakannya, selain dinyatakan berupa verbal, biasanya dinyatakan dengan persamaan matematis atau bentuk grafik.

Menurut Sadiman (2009: 41) kelebihan grafik diantaranya yaitu: (1) bermanfaat sekali untuk mempelajari dan mengingat data-data kuantitatif dan hubungan-hubungannya, (2) memungkinkan dengan cepat menganalisis, menginterpretasi perbandingan antara data-data yang disajikan, baik dalam hal ukuran, jumlah, pertumbuhan dan arah. Sejalan dengan itu, Surahmad (Koentjaraningrat, 1986: 347) menyatakan bahwa kelebihan penggunaan grafik dalam menjelaskan hubungan berbagai konsep yaitu: (1) grafik dapat menyajikan data secara lebih jelas, padat, singkat dan sederhana daripada penyampaian informasi secara uraian tertulis; (2) grafik dapat menonjolkan sifat-sifat khas dari data dengan lebih jelas daripada melalui uraian tertulis. Selanjutnya Dickinson & Hook (Roslina, 1997: 17), diantaranya menyebutkan empat kegunaan grafik yaitu: (1) grafik dapat membangkitkan minat pembaca terhadap materi-materi yang

disajikan; (2) grafik dapat mengklasifikasikan, menyederhanakan lebih banyak informasi dari materi yang disajikan; (3) grafik dapat membantu hal-hal yang dirujuk dalam buku teks atau penyajian; (4), grafik juga merupakan bagian statistik bagi para pengguna lainnya.

Selain terdapat kaitan antara pemahaman konsep-konsep yang digambarkan dalam grafik, terdapat pula kaitan yang harmonis antara pemahaman grafik dengan keterampilan berpikir logis. Berg dan Phillips (1994: 5) dalam penelitiannya yang berjudul “*An Investigation of the Relationship between Logical Thinking Structures and the Ability to Construct and Interpret Line Graphs*”, mengungkapkan bahwa siswa yang tidak memiliki struktur berpikir logis yang baik, cenderung tidak bisa menarik informasi sesuai dengan data yang disajikan dan kurang mampu menafsirkan atau membuat grafik dengan benar.

Padahal Brasell dan Rowe (1993: 65) berdasarkan hasil penelitiannya menyatakan bahwa mahasiswa yang berasal dari sekolah yang kurang dalam hal pengetahuan mengenai penggunaan grafik, diprediksi dapat mempengaruhi keberhasilan belajar mereka di perguruan tinggi. Alasan tersebut didasarkan pada penggunaan grafik yang banyak digunakan di perguruan tinggi, sehingga siswa perlu tahu bagaimana cara membaca data dari grafik dan melakukan interpretasinya dengan tepat.

Sejalan dengan penyajian informasi dalam bentuk grafik, tabel dan bentuk verbal, Danapelita (1996: 65) mengungkapkan bahwa para siswa lebih sering mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal-soal fisika yang disajikan dalam bentuk grafik dibanding soal-soal fisika yang disajikan dalam bentuk tabel atau

verbal. Dari langkah-langkah penyelesaian masalah yang mereka kerjakan, mereka lebih sering mengalami kesulitan dalam mengambil informasi (tahap *recall* menurut Polya) yang disajikan dalam bentuk grafik, untuk selanjutnya dihubungkan dengan konsep-konsep terkait, baik berupa persamaan matematik ataupun bentuk konsep lainnya.

Beichner (1994: 751) berdasarkan penelitiannya mengungkapkan bahwa para siswa tidak bisa mengungkapkan kembali dengan kata-kata sendiri terkait berbagai informasi yang terkandung pada grafik. Mereka juga kesulitan dalam memahami grafik kinematika, padahal kinematika merupakan materi yang sangat penting dalam mempelajari gerak, dan banyak terkait dengan penggunaan grafik.

Selain itu, dari hasil observasi awal yang dilakukan penulis terhadap siswa kelas XII dan XI di salah satu SMA di Kabupaten Sumedang, ketika mereka diberikan beberapa soal yang menyangkut gerak vertikal ke bawah dan gerak vertikal ke atas dari sebuah bola yang dilemparkan/dilepas, untuk selanjutnya diminta mencocokkan grafik-grafik yang sesuai dengan kondisi tersebut, ternyata banyak siswa yang belum paham atau keliru terkait konsep jarak, perpindahan, kelajuan, kecepatan dan percepatan gerak benda. Siswa juga banyak melakukan kesalahan dalam mengambil beberapa informasi yang tertera pada grafik, baik yang tersirat maupun informasi yang sifatnya harus digali terlebih dahulu melalui kondisi-kondisi yang diketahui.

Kondisi-kondisi hambatan di atas menunjukkan perlunya penanganan yang serius dan mendalam tentang bagaimana membaca informasi dan menggunakan

grafik sehingga siswa memahami berbagai fenomena fisis benda, serta bisa menerapkan konsepnya dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk memperoleh data sebenarnya terkait gejala alam, misalnya menyangkut posisi dan waktu gerak benda pada tiap saat, sebagai bahan dalam membuat grafik sangatlah sulit. Kesulitan mencacah gerak benda tersebut, dikarenakan fenomenanya berjalan dengan cepat, sehingga dengan peralatan manual tidak diperoleh ketelitian yang baik.

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi, kesulitan untuk mencacah gerak benda tersebut akhirnya dapat teratasi dengan adanya media pembelajaran untuk pemahaman konsep gerak serta pemahaman grafik yang sekarang populer, yaitu *tracker*, yang dapat diperoleh secara gratis di alamat www.opensourcephysics.org. *Tracker* merupakan salah satu *software* yang mampu menganalisis video gerak benda sehingga dihasilkan rekaman runutan lintasan gerak benda, yang diambil pada setiap waktu dan posisi. Rekaman video diambil dari kondiri riil gerak benda, untuk kemudian dianalisis menggunakan *tracker* sehingga diistilahkan juga sebagai *Video Based Laboratory (VBL)*. Dari hasil analisis diperoleh data gerak benda yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik termasuk bisa terungkap secara langsung persamaan gerak benda tersebut. Kelebihan software *tracker* lainnya yaitu dapat diulang berkali-kali dengan data yang sama, tanpa merusak peralatan atau menghabiskan waktu yang lama untuk pengambilan data. Selain itu tidak memerlukan pengetahuan prasyarat yang tinggi dalam penggunaannya, dapat dikelola dengan mudah sehingga sesuai dengan kompetensi yang diharapkan, serta siswa bisa belajar dengan menemukan sendiri.

Sejalan dengan itu, Beichner (1999: 101), berdasarkan penelitiannya mengemukakan bahwa *VBL* merupakan alat yang ampuh untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dari salah satu topik yang paling sulit dan penting dalam fisika yaitu grafik, selain itu dapat membantu memperjelas dan membantu mahasiswa mengatasi kesulitan memahami grafik dan memahami pemahaman konsep.

Agar dalam pembelajaran benar-benar menggali keterampilan berpikir siswa sehingga bisa memahami grafik dan konsep-konsep yang terkait, maka harus diciptakan kondisi pembelajaran yang efektif, diantaranya dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat. Menurut Savinaine dan Scott (2001: 53), salah satu pendekatan pembelajaran yang didesain dengan terfokus pada penanaman konsep adalah pendekatan pembelajaran konseptual interaktif. Pendekatan konseptual interaktif diantaranya memiliki empat ciri utama, yaitu berfokus pada konsep, mengutamakan interaksi kelas, menggunakan bahan ajar berbasis penelitian dan menggunakan buku teks untuk pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Berdasarkan uraian di atas, terkait perlunya berpikir logis, pemahaman konsep, pemahaman grafik, *Video Based Laboratory* dan pendekatan pembelajaran konseptual interaktif, timbul keinginan penulis untuk mengadakan studi yang lebih mendalam, tentang penggunaan *Video Based Laboratory* dalam pembelajaran konseptual interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep, pemahaman grafik dan keterampilan berpikir logis siswa.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: “Apakah penggunaan *video based laboratory (VBL)* pada pembelajaran konseptual interaktif dapat lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, pemahaman grafik, serta keterampilan berpikir logis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*?

Untuk mempermudah dalam menelitinya, maka rumusan masalah di atas diuraikan kembali menjadi pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah peningkatan pemahaman konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*?
2. Bagaimanakah peningkatan pemahaman grafik siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*?
3. Bagaimanakah peningkatan keterampilan berpikir logis siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*?
4. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap penggunaan *VBL* pada pembelajaran konseptual interaktif?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada permasalahan di atas, tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk mendapatkan gambaran tentang efektivitas penggunaan *video based laboratory (VBL)* pada pembelajaran konseptual interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep, pemahaman grafik dan keterampilan berpikir logis dibandingkan dengan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*. Sedangkan tujuan penelitian ini secara khusus, adalah untuk:

1. mendapatkan gambaran tentang peningkatan pemahaman konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*.
2. mendapatkan gambaran tentang peningkatan pemahaman grafik siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*.
3. mendapatkan gambaran tentang peningkatan keterampilan berpikir logis siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*.
4. mendapatkan gambaran tentang tanggapan siswa terhadap penggunaan *VBL* pada pembelajaran konseptual interaktif materi kinematika gerak lurus.

D. Batasan Masalah

Agar lebih terfokus, maka permasalahan dalam penelitian ini dibatasi hanya pada aspek-aspek berikut:

1. Efektivitas pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* ditentukan berdasarkan perbandingan rata-rata N-gain yang dicapai oleh kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam meningkatkan pemahaman konsep, pemahaman grafik dan keterampilan berpikir logis. Pembelajaran konseptual interaktif dengan menggunakan *VBL* dikatakan lebih efektif daripada pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan *VBL*, jika N-gain kelompok eksperimen lebih tinggi daripada N-gain kelompok kontrol.
2. Tanggapan siswa didefinisikan sebagai respon siswa terhadap daya dukung penggunaan *VBL* dalam pembelajaran konseptual interaktif. Tanggapan ini diidentifikasi dengan menghitung hasil proporsi angket respon siswa yang terdiri atas pilihan Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS), lalu dinyatakan dalam bentuk persentase.

E. Definisi Operasional Penelitian

1. Penggunaan *video based laboratory (VBL)* pada pembelajaran konseptual interaktif didefinisikan sebagai pemanfaatan *VBL* dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan konseptual interaktif. Pembelajaran konseptual interaktif merupakan pembelajaran yang menekankan pada penanaman

konsep serta interaksi antara siswa, guru dan media pembelajaran yang digunakan. Pendekatan ini memiliki ciri empat ciri utama, yaitu berfokus pada konsep, mengutamakan interaksi kelas, menggunakan bahan-bahan ajar berbasis penelitian, dan menggunakan buku teks (Savinainen & Scott, 2001:53). Pada sesi penanaman konsep, digunakan alat demonstrasi untuk menunjukkan fenomena fisis yang konkrit dan kemudian dilanjutkan dengan penggambaran hubungan antara besaran-besaran fisis, dibantu dengan *video based laboratory*, yaitu program komputer yang menganalisis fenomena alam berupa gerak menggunakan tracker, yang kemudian disajikan sesuai dengan fenomena sebenarnya untuk membantu memperdalam pemahaman konsep, pemahaman grafik dan keterampilan berpikir logis pada topik kinematika gerak lurus. Media *Video Based Laboratory (VBL)* yang digunakan diambil dari demonstrasi siswa, untuk kemudian disajikan hasil analisisnya sesuai dengan prosedur yang disarankan Beichner dan Abbott (1999: 2) yang disediakan secara online pada beberapa situs. Keterlaksanaan penggunaan *video based laboratory* pada pembelajaran konseptual interaktif ini diukur dengan menggunakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa.

2. Pemahaman konsep didefinisikan sebagai aspek yang mengacu pada kemampuan untuk mengerti dan memaknai arti suatu konsep atau hubungan antar konsep yang tercakup dalam suatu materi pelajaran. Kemampuan dalam pemahaman ini, menurut Bloom (1971: 149-157) meliputi translasi, interpretasi dan ekstrapolasi. Untuk mengukur hasil belajar berupa pemahaman konsep, digunakan tes pilihan ganda yang terdiri dari lima

pilihan jawaban, yang berisi seperangkat soal pemahaman yang meliputi kemampuan dalam hal translasi, interpretasi dan ekstrapolasi.

3. Pemahaman grafik didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menerjemahkan dan menginterpretasi konsep-konsep kinematika gerak lurus yang divisualisasikan melalui grafik. Dengan kata lain, kemampuan siswa membaca yang tersirat dalam grafik dan menganalisisnya, kemudian diambil suatu kesimpulan. Grafik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah grafik garis dalam materi kinematika gerak lurus, sebagai suatu alat yang dipakai dalam analisis hubungan antara variabel-variabel dan menunjukkan perubahan gerak pada jangka waktu tertentu. Untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami grafik kinematika, digunakan tes standar *TUGK (Test of Understanding Graphs Kinematics)* yang dikembangkan oleh Robert J. Beichner (1996) dan kemudian oleh penulis diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia. Tes tersebut berupa pilihan ganda yang terdiri dari lima pilihan jawaban. Cakupan soal tes pemahaman grafik kinematika meliputi aspek: (a) menentukan kecepatan dari grafik $s=f(t)$ (disebut sebagai pemahaman grafik 1 atau disingkat G1), (b) menentukan percepatan dari grafik $v=f(t)$ (G2), (c) menentukan perubahan posisi dari grafik $v=f(t)$ (G3), (d) menentukan perubahan kecepatan dari grafik $a=f(t)$ (G4), (e) memilih grafik lain yang berkaitan dengan grafik kinematika yang diberikan (G5), (f) memilih penjelasan yang sesuai berdasarkan grafik kinematika (G6) dan (g) memilih grafik yang berkaitan dengan kondisi yang diberikan (G7).

4. Keterampilan berpikir logis didefinisikan sebagai keterampilan yang dimiliki siswa dalam mengemukakan sesuatu kebenaran berdasarkan fakta, yang merupakan ciri khusus dari operasi formal dalam tahap perkembangan kognitif menurut Piaget (Sumarmo, 1987: 33). Dengan keterampilan berpikir logis, peserta didik diharapkan mampu memecahkan masalah hipotesis dan masalah verbal, dimana semua kemampuan tersebut sangat dibutuhkan dalam belajar fisika. Untuk mengukur keterampilan berpikir logis, digunakan *ToLT (Test of Logical Thinking)* yang dikembangkan oleh Tobin & Capie (1980), kemudian oleh Sumarmo (1987) diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia. Tes tersebut berupa delapan soal pilihan ganda yang terdiri dari lima pilihan jawaban dan lima pilihan alasan, serta dua soal uraian. Cakupan soal tes keterampilan berpikir logis meliputi aspek: (a) penalaran proporsional (disebut sebagai keterampilan berpikir logis 1 atau L1), (b) pengontrolan variabel (L2), (c) penalaran probabilitas (L3), (d) penalaran korelasional (L4), dan (e) penalaran kombinatorial (L5).

F. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bukti tentang efektivitas model pembelajaran konseptual interaktif yang menggunakan *video based laboratory (VBL)* dalam meningkatkan pemahaman konsep, pemahaman grafik dan keterampilan berpikir logis siswa, sehingga dapat memperkaya hasil-hasil penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, dan dapat digunakan oleh berbagai pihak terkait, seperti guru, dosen dan mahasiswa LPTK, lembaga-lembaga pendidikan, para peneliti dan pihak-pihak lainnya.

G. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Dengan memperhatikan beberapa kelebihan *video based laboratory (VBL)*, diajukan asumsi sebagai berikut:

- a. Penggunaan *VBL* dalam pembelajaran konseptual interaktif, memfasilitasi terjadinya proses keterampilan berpikir untuk meningkatkan pemahaman konsep.
- b. Penggunaan *VBL* dalam pembelajaran konseptual interaktif, memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan dan memperoleh data secara akurat, melaporkan, serta menyajikannya dalam bentuk tabel atau grafik, yang menunjukkan hubungan antara dua besaran. Kegiatan tersebut berdampak pada kemampuannya dalam memahami grafik.
- c. Penggunaan *VBL* dalam pembelajaran konseptual interaktif, memfasilitasi siswa untuk berinteraksi dan mengamati fenomena gerak, sehingga kemudian ia mampu menyusun hubungan antara bagian-bagian informasi yang direkam dalam memorinya, membentuk pendapat dan mampu menyusun kesimpulan. Kegiatan tersebut melatih keterampilannya dalam berpikir logis.

2. Hipotesis

Dengan berpijak pada asumsi seperti di atas, kemudian diajukan hipotesis sebagai berikut:

- a. H_a : Penggunaan *video based laboratory (VBL)* pada pembelajaran konseptual interaktif, secara signifikan dapat lebih meningkatkan pemahaman

konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan VBL. ($\mu e_1 > \mu k_1$).

b. Ha: Penggunaan **VBL** pada pembelajaran konseptual interaktif, secara signifikan dapat lebih meningkatkan pemahaman grafik siswa dibandingkan dengan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan VBL. ($\mu e_2 > \mu k_2$)

c. Ha: Penggunaan **VBL** pada pembelajaran konseptual interaktif, secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir logis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konseptual interaktif tanpa menggunakan VBL. ($\mu e_3 > \mu k_3$)

