

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Media Teknologi Informasi dan Komunikasi Simulatif pada *PhET*

Simulation

Media merupakan salah satu faktor yang erat kaitannya dengan usaha menciptakan suasana yang kondusif untuk menentukan keberhasilan pembelajaran. Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.

Media adalah salah satu perantara yang digunakan guru dalam menyampaikan pembelajaran. Media dalam pembelajaran membantu tugas guru sebagai pendidik dalam rangka menyampaikan informasi kepada peserta didik.

Media dalam arti yang terbatas (mikro), yaitu sebagai alat bantu pembelajaran. Hal ini berarti media sebagai alat bantu yang digunakan guru untuk memotivasi belajar peserta didik, memperjelas informasi/pesan pembelajaran, memberi tekanan pada bagian-bagian yang penting, memberi variasi pembelajaran, dan memperjelas struktur pembelajaran (Rusman, dkk, 2012: 65).

Menurut pendapat Rusman di atas, media memiliki fungsi yang jelas yaitu memperjelas, memudahkan, dan membuat menarik pesan pembelajaran yang akan disampaikan oleh guru kepada peserta didik sehingga dapat memotivasi belajarnya dan mengefisienkan proses pembelajaran.

Media dalam pendidikan saat ini yang sering ditemukan ialah media Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), seperti yang dikemukakan oleh Miarso dalam Danim (1995: 8) mengenai teknologi komunikasi bahwa:

Pada umumnya teknologi komunikasi pendidikan memanfaatkan jasa media untuk tujuan-tujuan pendidikan yang merupakan suatu spesifikasi dalam bidang teknologi komunikasi, yaitu yang lebih banyak merupakan prinsip dan konsep ilmu komunikasi, serta lebih memperhatikan penggunaan sumber belajar berupa media komunikasi masa dan elektronis.

Teknologi komunikasi pendidikan adalah bagian dari teknologi pendidikan karena teknologi pendidikan dapat dipandang sebagai pemanfaatan media teknologi untuk tujuan pendidikan. Penerapan teknologi pendidikan sebagai bagian integral dari kegiatan pendidikan memerlukan tindakan nyata baik dari guru maupun siswa dalam proses pembelajaran. Dalam penggunaannya, teknologi informasi dan komunikasi dalam dunia pendidikan memiliki beberapa keuntungan, seperti yang dikatakan oleh Darmawan (2012: 5):

TIK setidaknya memberikan dua keuntungan. Pertama, sebagai komunitas pendidikan (termasuk guru) untuk lebih apresiatif dan proaktif dalam maksimalisasi potensi pendidikan. Kedua, memberikan kesempatan luas kepada peserta didik dalam memanfaatkan setiap potensi yang ada, yang dapat diperoleh dari sumber-sumber yang tidak terbatas.

Uraian di atas memberikan gambaran bahwa pada dasarnya teknologi pendidikan memiliki manfaat yang begitu luas terhadap pencapaian tujuan

pendidikan. Teknologi pendidikan juga bermanfaat untuk memberikan kesempatan kepada guru dan siswa untuk mengoptimalkan potensi pendidikan yang ada. Eng (2005) dalam jurnalnya mengemukakan bahwa:

TIK memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran di sekolah dan untuk itu menjadi efektif, memerlukan upaya sadar dari semua spesies dalam ekosistem sekolah yaitu kepala sekolah, guru, orang tua, dan siswa untuk membuatnya bekerja.

Uraian mengenai kontribusi TIK terhadap pembelajaran di atas menunjukkan kepada masyarakat di dunia pendidikan agar menyadari akan efek TIK terhadap pembelajaran yang begitu positif. TIK sebagai teknologi pendidikan dalam ilmu pengetahuan ini dituangkan dalam suatu media TIK yang merupakan jembatan pendidikan. Deeson, dkk dalam Anatta (2008) berpendapat bahwa:

“Information Technology (IT) the handling of information by electric and electronic (and microelectronic) mean. Here handling includes transfer. Processing, storage and access, IT special concern being the use of hardware and software for these tasks for the benefit of individual people and society as a whole.”

Dari uraian di atas, dijelaskan bahwa TIK diartikan sebagai kebutuhan manusia di dalam mengambil dan memindahkan, mengolah dan memproses informasi dalam konteks sosial yang menguntungkan diri sendiri dan masyarakat secara keseluruhan. TIK tidak hanya menguntungkan bagi masyarakat luar, namun juga memberikan pengaruh positif bagi proses pembelajaran di sekolah. Hasil belajar kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep kelas uji coba mengalami peningkatan setelah diberikan pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK (Najib, dkk, 2013).

Pada dasarnya, model pembelajaran berbasis multimedia berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar fisika (Siahaan, 2012). Hal ini dikarenakan pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK menimbulkan suasana yang interaktif dua arah antara siswa dan guru. Pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK juga disarankan oleh Osman dan Vebriyanto (2013) yang mengemukakan bahwa:

Guru sains harus cekatan dalam berbagai pendekatan pengajaran mereka serta mengorientasikan diri dalam menggunakan TIK dalam pengajaran mereka. Karena berdasarkan penelitian terhadap dua grup siswa yang diberikan perlakuan yang berbeda yaitu kelompok eksperimen dengan memanfaatkan media TIK dan kelompok eksperimen konvensional ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses sains (KPS) dan prestasi antara kedua kelompok tersebut.

Uraian di atas menunjukkan bahwa pemanfaatan TIK memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap keterampilan proses sains (KPS) dan prestasi siswa pada proses pembelajaran. Siswa yang diberikan pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK memiliki prestasi belajar dan keterampilan proses sains yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberikan pembelajaran secara konvensional. Pemanfaatan media TIK dalam pembelajaran memberikan dampak positif di dunia pendidikan. Selain sebagai inovasi dalam media pembelajaran, kemudian meningkatkan prestasi belajar dan keterampilan proses sains siswa, media TIK juga memiliki pengaruh baik terhadap sikap siswa pada pembelajaran. Siragusa dan Dixon (2008) dalam jurnalnya menyatakan bahwa:

Data kuantitatif yang dikumpulkan menunjukkan bahwa siswa percaya bahwa TIK sangat membantu dan mudah, temuan kualitatif menunjukkan bahwa beberapa rasa cemas dan intimidasi dialami ketika bekerja melalui interaksi menggunakan TIK.

Penjabaran mengenai sikap siswa di atas terhadap TIK menunjukkan bahwa siswa menunjukkan sikap yang positif ketika proses pembelajaran berlangsung dengan memanfaatkan media TIK. Sebagian besar siswa percaya bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan memanfaatkan media TIK akan berpengaruh baik yaitu tercipta suasana yang interaktif sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran.

Dalam kaitan pemanfaatan teknologi komunikasi untuk pendidikan, Ashby (1972) dalam Miarso (2005: 104-105) menyatakan bahwa dunia pendidikan telah memasuki revolusinya yang kelima. Revolusi pertama, terjadi ketika orang tua menyerahkan pendidikan anaknya kepada seorang guru. Revolusi kedua, terjadi ketika digunakannya tulisan untuk keperluan pembelajaran. Revolusi ketiga terjadi seiring dengan ditemukannya mesin cetak sehingga materi pembelajaran dapat disajikan melalui media cetak. Revolusi keempat terjadi ketika digunakannya perangkat elektronik seperti radio dan televisi untuk pemerataan dan peningkatan mutu pendidikan. Revolusi kelima, seperti saat ini, dengan dimanfaatkannya teknologi informasi dan komunikasi mutakhir khususnya komputer untuk pendidikan.

Dunia pendidikan saat ini mulai mengintegrasikan teknologi pada berbagai aspek termasuk dalam pembelajaran. Kebijakan pendidikan diarahkan untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu menghadapi tantangan global.

Peraturan Pemerintah nomor 16 tahun 2007 mengenai Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, pada bagian kompetensi Pedagogik Guru SMA, dikatakan bahwa kompetensi guru mata pelajaran adalah memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran yang diampu. Artinya pembelajaran tidak lagi bersifat konvensional. Guru diharapkan mampu memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran, menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam mata pelajaran yang diampu.

Dalam hal ini TIK yang digunakan ialah TIK simulasi. Simulasi merupakan suatu metode eksperimental dan terpakai untuk menjelaskan perilaku sistem, membangun teori atau hipotesis yang bertanggungjawabkan perilaku dari sistem yang diamati, menggunakan teori-teori untuk meramalkan perilaku sistem yang akan datang, yaitu pengaruh yang akan dihasilkan oleh perubahan-perubahan variabel dan parameter sistem atau perubahan operasinya (Sridadi, 2009: 65-66).

Kutipan di atas dapat diartikan bahwa simulasi adalah suatu metode berupa tiruan yang digunakan untuk menjelaskan suatu materi serta membangun hipotesis secara eksperimen dengan mengubah variabel-variabel eksperimennya.

Media pembelajaran dengan format ini mencoba menyamai proses dinamis yang terjadi di dunia nyata, misalnya untuk mensimulasikan pesawat terbang,

di mana pengguna seolah-olah melakukan aktifitas menerbangkan pesawat terbang, menjalankan usaha kecil, atau pengendalian pembangkit listrik tenaga nuklir dan lain-lain. Pada dasarnya format ini mencoba memberikan pengalaman masalah dunia nyata yang biasanya berhubungan dengan suatu resiko, seperti pesawat yang akan jatuh atau menabrak, perusahaan akan bangkrut, atau terjadi malapetaka nuklir (Warsita, 2008: 141).

Model Simulasi pada dasarnya merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bertujuan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman yang mendekati suasana sebenarnya dan berlangsung dalam suasana yang tanpa resiko (Rusman, 2012 : 231). Jadi model simulasi ini akan memberikan pengalaman belajar yang tidak dapat diperoleh dari pembelajaran konvensional. Siswa akan merasakan langsung bentuk-bentuk pengalaman yang mirip dengan aslinya dan kecil kemungkinan terjadinya resiko-resiko yang tidak diinginkan dalam praktikum.

Roestiyah (2008: 22) menyatakan bahwa:

Simulasi merupakan salah satu teknik penyajian dalam sebuah pembelajaran. Simulasi adalah tingkah seseorang untuk berlaku seperti orang yang dimaksudkan, dengan tujuan agar orang itu dapat mempelajari lebih mendalam tentang bagaimana orang itu merasa dan berbuat sesuatu. Sehingga siswa memegang peranan sebagai orang lain.

Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan bahwa simulasi adalah tiruan terhadap objek tertentu, misalnya peniruan terhadap tingkah seseorang ataupun cara kerja benda tertentu dan simulasi merupakan salah satu teknik penyajian dalam pembelajaran.

Beberapa keuntungan simulasi menurut Sridadi (2009: 6), yaitu:

Simulasi mengizinkan keluwesan besar dalam pemodelan sistem kompleks, sehingga model simulasi dapat sangat *valid*. Mudah membandingkan berbagai alternatif. Kendali kondisi eksperimental. Dapat mempelajari sistem dengan bingkai waktu yang sangat panjang.

Selain keuntungan, memanfaatkan teknik simulasi juga terdapat

kekurangannya, yaitu:

Simulasi stokastik hanya menghasilkan dugaan (*estimate*) dengan *noise*. Model simulasi dapat menjadi mahal untuk pengembangan. Simulasi umumnya menghasilkan volume besar keluaran sehingga perlu untuk meringkaskan, sesuai analisis statistik. Kesukaran lainnya yaitu gagal untuk mengidentifikasi tujuan secara jelas. Tingkat rincian yang tidak sesuai pada awalnya. Analisis dan rancangan yang tidak sesuai dari eksperimen simulasi. Pendidikan dan latihan yang tidak sesuai.

Setiap teknik penyajian pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing bergantung dari cara guru menyampaikan kepada siswa.

Sarana dan situasi yang baik akan mengoptimalkan pembelajaran. Hamalik (2004: 137) mendefinisikan simulasi sebagai berikut:

Simulasi adalah mirip dengan latihan, tetapi tidak dalam realitas sebenarnya, melainkan seolah-olah dalam bayangan yang menggambarkan dalam keadaan sebenarnya dalam arti terbatas, tidak meliputi semua aspek.

Simulasi menurut Hamalik dapat diartikan bahwa simulasi adalah tiruan yang menggambarkan keadaan atau benda sebenarnya yang dibatasi oleh aspek-aspek tertentu yang dalam penelitian ini simulasi sebagai teknik penyajian materi dalam pembelajaran.

Simulasi melibatkan para pembelajar menghadapi situasi kehidupan nyata dalam versi diperkecil. Simulasi memungkinkan praktik realistik tanpa harus mengeluarkan biaya dan resiko. Simulasi mungkin melibatkan dialog peserta,

manipulasi materi dan perlengkapan, atau interaksi dengan komputer (Smaldino, dkk, 2011: 43).

Dari pendapat di atas jelas bahwa pemanfaatan media TIK simulasi pada proses pembelajaran berarti melibatkan peserta didik untuk berinteraksi dengan manipulasi atau tiruan materi dalam komputer. Sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan praktikum tanpa harus mengeluarkan biaya dan kemungkinan resiko yang terjadi.

Nasution (2006: 82) berpendapat bahwa:

Simulasi (atau *Cybernetics*, bila didesain dengan teknologi mesin) mempunyai kelebihan memberi kesempatan pada siswa belajar dari akibat perbuatannya sendiri; mengharuskan siswa berpartisipasi aktif penuh; dan menggunakan taraf belajar kognitif dan tingkat afektif tingkat lebih tinggi. Dan mempunyai kelemahan menuntut perencanaan cermat dan persiapan bahan, sumber; keberhasilan bergantung pada kesediaan dan kemampuan siswa menganalisis kelakuannya sendiri; menuntut suasana kelas yang demokratis agar siswa tidak takut mengambil resiko.

Kutiapan di atas dapat diartikan bahwa simulasi dapat dirancang menggunakan peralatan teknologi yang akan lebih mempunyai keunggulan dibandingkan dengan yang tidak menggunakan teknologi. Simulasi membentuk siswa menjadi aktif dalam pembelajaran dan memunculkan sifat berpikir kritis.

Model simulasi terbagi ke dalam 4 kategori : fisik, situasi, prosedur, dan proses. Secara umum tahapan materi model simulasi sebagai berikut:

- Pengenalan
- Penyajian informasi (berisi beberapa simulasi).
- Pertanyaan dan respon jawaban
- Penilaian respon

- Pemberian feedback tentang respon
- Pembetulan
- Segmen pengaturan pengajaran
- Penutup

Rusman (2012: 232)

Dalam penelitian ini media TIK simulasi sebagai alat bantu dalam pembelajaran yang digunakan adalah *PhET Simulation*. Sutrisno dalam bukunya yang berjudul “Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK” (2012: 43-44) mengemukakan bahwa:

PhET Simulation merupakan *software* yang siap untuk dioperasikan. Kita seolah-olah melakukan praktikum seperti praktikum di laboratorium yang sebenarnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar.

PhET Simulation merupakan alat bantu praktikum yang dikembangkan oleh pengembang alat bantu praktikum secara virtual dari Universitas Colorado, USA. Laboratorium virtual jenis ini menyediakan berbagai model praktikum bidang Sains. Tugas guru adalah membuat petunjuk siswa untuk melakukan kegiatan praktikum siswanya yang dilengkapi oleh lembar kerja siswa. Guru memfasilitasinya agar siswa dapat belajar dengan aktif melakukan praktikum secara individu maupun kelompok.

PhET Simulation digunakan karena menyediakan berbagai model praktikum sains khususnya fisika dan siswa diajak untuk melakukan praktikum seperti di laboratorium sebenarnya. Hal ini ditujukan agar motivasi siswa dalam pembelajaran menjadi meningkat. Dalam prosesnya, guru hanya memberikan petunjuk ataupun arahan dan dilengkapi dengan LKS sebagai panduan pembelajaran sehingga siswa dapat lebih aktif dalam melakukan praktikum secara individu.

Berdasarkan dari uraian mengenai media TIK dan TIK simulasi di atas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis TIK simulasi adalah alat bantu dalam proses pembelajaran dengan menggunakan media TIK

simulasi yaitu membuat tiruan suatu objek baik dari bentuk maupun fungsi dan kegunaan yang mirip dengan objek sebenarnya.

Media TIK simulasi ini dilaksanakan dalam proses pembelajaran. Dalam pelaksanaannya, guru memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengamati tampilan materi pembelajaran dengan menggunakan media TIK simulasi berupa *PhET Simulation* setelah guru memberikan penjelasan secara langsung di depan kelas, lalu siswa diarahkan untuk melakukan percobaan dengan menggunakan *PhET Simulation* yang disertai dengan LKS sebagai panduan pembelajaran. Selanjutnya siswa dapat lebih aktif dalam melakukan pembelajaran.

Uraian mengenai pelaksanaan kegiatan pembelajaran menggunakan media TIK simulasi di atas, merupakan hal pokok dalam melaksanakan penelitian untuk mengetahui beberapa aspek yaitu hasil belajar (kemampuan kognitif siswa), KPS siswa, dan sikap siswa.

2. Hasil Belajar

Aspek pertama yang diamati sebagai hasil belajar ialah hasil belajar ranah kognitif. Hasil belajar merupakan bukti kemampuan atau keberhasilan siswa yang didapatkan dari serangkaian proses belajar. Belajar pada hakikatnya adalah perubahan yang terdiri di dalam diri seseorang setelah berakhirnya melakukan aktivitas belajar. Slameto (2003: 2) menyatakan bahwa:

Belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Belajar merupakan proses yang dilakukan seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungannya untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru. Perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar. Sedangkan hasil belajar diperoleh setelah berakhirnya proses pembelajaran.

Djamarah dan Zain (2006: 121) mengatakan bahwa:

“Setiap proses belajar mengajar selalu menghasilkan hasil belajar”. Akhir dari kegiatan inilah yang menjadi tolak ukur tingkat keberhasilan siswa dalam proses belajar mengajar. Hasil evaluasi kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk hasil belajar siswa.

Hasil belajar merupakan tolak ukur utama untuk mengetahui keberhasilan belajar siswa dalam proses pembelajaran. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002: 3):

Hasil belajar adalah hasil dari suatu interaksi dari tindak belajar dan tindak mengajar. Bagi guru tindak mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan berakhirnya penggal dan puncak proses belajar. Sedangkan dari sisi guru, hasil belajar merupakan suatu pencapaian tujuan pengajaran.

Dari uraian di atas, dapat diketahui bahwa pengertian hasil belajar dari sisi guru adalah pencapaian tujuan pembelajaran yang dilihat dari proses evaluasi hasil belajar. Sedangkan dari sisi siswa, hasil belajar adalah berakhirnya proses pembelajaran dengan ditandai dari perubahan tingkah laku usai pembelajaran tersebut.

Dalam perkembangannya, hasil belajar merupakan ukuran keberhasilan guru dalam mengajar. Hal ini terlihat dari apa yang telah dicapai siswa, dan keberhasilan siswa dalam memahami serta mengerti konsep dan materi yang telah diajarkan oleh guru. Hal tersebut sesuai dengan ungkapan Sanjaya

(2009: 138), ukuran keberhasilan pembelajaran adalah sejauh mana siswa dapat menguasai materi pembelajaran, dan siswa dapat mengungkapkan kembali apa yang dipelajarinya.

Hasil belajar merupakan bukti adanya proses belajar mengajar antara guru dan siswa. Terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa.

Menurut Hamalik (2004: 30), hasil belajar akan tampak pada setiap perubahan pada aspek-aspek tersebut. Adapun aspek-aspek tersebut adalah:

- 1) Pengetahuan
- 2) Pengertian
- 3) Kebiasaan
- 4) Keterampilan
- 5) Apresiasi
- 6) Emosional
- 7) Hubungan sosial
- 8) Jasmani
- 9) Etis atau budi pekerti, dan
- 10) Sikap

Berdasarkan uraian mengenai hasil belajar, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar merupakan tingkatan kemampuan siswa dalam pembelajaran dimana hasil belajar dapat dinyatakan dalam dua bentuk pengukuran yaitu dalam bentuk angka maupun dalam bentuk tingkah laku.

Untuk mengetahui keberhasilan dalam belajar ranah kognitif diperlukan adanya suatu pengukuran hasil belajar ranah kognitif yaitu melalui suatu evaluasi atau tes dan dinyatakan dalam bentuk angka.

Aspek kedua sebagai hasil belajar yang diamati dalam penelitian ini ialah keterampilan proses sains (KPS). Pada hakekatnya, KPS merupakan keterampilan yang dimiliki oleh setiap siswa, hanya saja dibutuhkan suatu

aktivitas tertentu sebagai latihan dalam menunjang munculnya KPS siswa secara utuh. Karena KPS juga akan meningkat ketika pengalaman belajar siswa semakin bertambah. Siswa akan mendapatkan pengalaman belajar manakala guru memfasilitasi kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada perolehan keterampilan belajar kepada siswa. Terutama pada matapelajaran fisika. Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam yang dalam pembelajarannya tidak terlepas dari kegiatan-kegiatan eksperimen dimana siswa melakukan percobaan menggunakan alat-alat praktikum.

Pembelajaran fisika akan efektif apabila dilaksanakan secara ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersifat ilmiah. Sehingga pembelajaran yang berbasis keterampilan proses sains sangatlah cocok.

Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan kognitif, intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan intelektual dan kognitif terlibat karena dengan melibatkan keterampilan proses siswa menggunakan pemikirannya. Keterampilan manual jelas terlihat karena melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan, atau perakitan alat. Dengan pembelajaran berbasis proses sains, dimaksudkan bahwa siswa berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan memproseskan, anak akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut. Proses pembelajaran seperti ini akan menciptakan kondisi belajar yang aktif.

Menurut Hamalik (2008: 150) berpendapat bahwa:

Keterampilan proses sebagai suatu pendekatan dalam sebuah pembelajaran mengarah pada pengembangan kemampuan fisik dan mental yang dasar sebagai pendorong untuk mengembangkan kemampuan yang lebih tinggi pada diri siswa.

Keterampilan proses sains merupakan sejumlah keterampilan yang dibentuk oleh komponen-komponen metode sains. Keterampilan proses (*prosess-skill*) sebagai proses kognitif termasuk di dalamnya juga interaksi dengan isinya (*content*).

Indrawati dalam Nuh (2010: 1) mengemukakan bahwa:

Keterampilan Proses sains (KPS) merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan (falsifikasi).

KPS adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru/mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki.

Keterampilan proses dalam pembelajaran sains merupakan suatu model atau alternatif pembelajaran sains yang dapat melibatkan siswa dalam tingkah laku dan proses mental, seperti ilmuwan Funk dalam Dimiyati (2009: 140) mengemukakan bahwa:

berbagai keterampilan proses dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu keterampilan proses dasar (*basic skill*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated skill*). Keterampilan proses dasar meliputi kegiatan yang berhubungan dengan observasi, klasifikasi, pengukuran, komunikasi, prediksi, dan inferensi. Keterampilan terintegrasi terdiri atas: mengidentifikasi variabel, tabulasi, grafik, diskripsi hubungan variabel,

perolehan dan proses data, analisis penyelidikan, dan hipotesis eksperimen.

Keterampilan proses sains merupakan dasar dari pemecahan masalah dalam sains dan metode ilmiah. Keterampilan proses sains dikelompokkan menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu.

Menurut Wetzel dalam Mahmuddin (2010: 1), keterampilan proses dasar terdiri atas enam komponen tanpa urutan tertentu, yaitu:

1. Observasi atau mengamati, menggunakan lima indera untuk mencari tahu informasi tentang obyek seperti karakteristik obyek, sifat, persamaan, dan fitur identifikasi lain.
2. Klasifikasi, proses pengelompokkan dan penataan objek.
3. Mengukur, membandingkan kuantitas yang tidak diketahui dengan jumlah yang diketahui, seperti: standar dan non-standar satuan pengukuran.
4. Komunikasi, menggunakan multimedia, tulisan, grafik, gambar, atau cara lain untuk berbagi temuan.
5. Menyimpulkan, membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan.
6. Prediksi, mengembangkan sebuah asumsi tentang hasil yang diharapkan.

Keenam keterampilan proses dasar di atas terintegrasi secara bersama-sama ketika ilmuwan merancang dan melakukan penelitian, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Semua komponen keterampilan proses dasar penting baik secara parsial maupun ketika terintegrasi secara bersama-sama. Oleh karena itu, sangat penting dimiliki dan dilatihkan bagi siswa sebelum melanjutkan ke keterampilan proses yang lebih rumit dan kompleks. Perpaduan dua kemampuan keterampilan proses dasar atau lebih membentuk keterampilan terpadu.

Keterampilan proses terpadu (terintegrasi) menurut Wetzel dalam Mahmuddin

(2010: 1) meliputi:

1. merumuskan hipotesis, membuat prediksi (tebakan) berdasarkan bukti dari penelitian sebelumnya atau penyelidikan;
2. mengidentifikasi variabel, penamaan dan pengendalian terhadap variabel independen, dependen, dan variabel kontrol dalam penyelidikan;
3. membuat definisi operasional, mengembangkan istilah spesifik untuk menggambarkan apa yang terjadi dalam penyelidikan berdasarkan karakteristik diamati;
4. percobaan, melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data; dan
5. interpretasi data, menganalisis hasil penyelidikan.

Keterampilan proses di atas merupakan keterampilan proses sains yang diaplikasikan pada proses pembelajaran. Pembentukan keterampilan dalam memperoleh pengetahuan merupakan salah satu penekanan dalam pembelajaran sains. Oleh karena itu, penilaian terhadap keterampilan proses sains siswa harus dilakukan terhadap keterampilan proses sains baik secara parsial maupun secara utuh. Klasifikasi keterampilan proses sains menurut Nurohman (2010: 4) terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu *Basic*, *Intermediate*, dan *Advanced* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 serta keterampilan proses sains dan indikatornya menurut Nuh (2010: 1) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Klasifikasi keterampilan proses sains

<i>Basic</i>	
Mengobservasi	Menggunakan indera untuk mengumpulkan informasi.
Membandingkan	Menemukan persamaan dan perbedaan antara dua objek/ kejadian.
Mengklasifikasikan	Mengelompokkan objek atau ide dalam kelompok atau kategori berdasarkan bagian-bagiannya.

<i>Basic</i>	
Mengukur	Menentukan ukuran objek atau kejadian dengan menggunakan alat ukur yang sesuai.
Mengkomunikasikan	Menggunakan lisan, tulisan, atau grafik, untuk menggambarkan kejadian, aksi, atau objek.
• Membuat Model	Membuat grafik, tulisan, atau untuk menjelaskan ide, kejadian, atau objek.
• Merekam Data	Menulis hasil observasi dari objek atau kejadian menggunakan gambar, kata-kata, maupun angka.
<i>Intermediate</i>	
Inferring	Membuat pernyataan mengenai hasil observasi yang didukung dengan penjelasan yang masuk akal.
Memprediksi	Menerka hasil yang akan terjadi dari suatu kejadian berdasarkan observasi dan biasanya pengetahuan dasar dari kejadian serupa.
<i>Advanced</i>	
Membuat Hipotesis	Membuat pernyataan mengenai suatu permasalahan dalam bentuk pertanyaan.
Merancang Percobaan	Membuat prosedur yang dapat menguji hipotesis.
Menginterpretasikan	Membuat dan menggunakan tabel, grafik, atau diagram untuk mengorganisasikan dan menjelaskan informasi.

Nurohman (2010: 4)

Tabel 2.2 KPS dan indikatornya

KPS	Indikator
Melakukan Pengamatan (observasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda. • Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan pada objek atau peristiwa. • Membaca alat ukur. • Mencocokkan gambar dengan uraian tulisan/ benda.
Menafsirkan pengamatan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan • Menafsirkan fakta atau data menjadi suatu penjelasan yang logis.

KPS	Indikator
Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari perbedaan atau persamaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan dan mencari dasar penggolongan.
Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan/ pola yang sudah ada.
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengutarakan suatu gagasan. • Menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan secara akurat suatu objek atau kejadian. • Mengubah data dalam bentuk tabel kedalam bentuk lainnya misalnya grafik, peta secara akurat.
Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotesis merupakan dugaan sementara tentang pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon. Hipotesis menyatakan penggambaran yang logis dari suatu hubungan yang dapat diuji melalui eksperimen.
Merencanakan percobaan/penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan alat dan bahan, menentukan variabel atau peubah yang terlibat dalam suatu percobaan, menentukan variabel terikat dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur/ditulis, serta menentukan cara dan langkah kerja termasuk keterampilan merencanakan penelitian.
Menerapkan sub konsep/ prinsip	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan subkonsep yang telah dipelajari dalam situasi baru, menggunakan subkonsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

Nuh (2010: 1)

Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dalam diri siswa karena dapat memberikan dampak positif bagi siswa yaitu siswa dapat mengembangkan

proses berpikirnya secara ilmiah. Hal ini didukung oleh Dimiyati (2009: 121)

yang menyatakan bahwa KPS memiliki beberapa kelebihan antara lain:

1. KPS dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, sehingga siswa dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan lebih baik;
2. Memberikan kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan siswa menjadi lebih aktif; dan
3. KPS membuat siswa menjadi belajar proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus.

Penilaian merupakan tahapan penting dalam proses pembelajaran. Penilaian dalam pembelajaran sains dapat dimaknai sebagai membawa konten, proses sains, dan sikap ilmiah secara bersama-sama. Penilaian dilakukan terutama untuk menilai kemajuan siswa dalam pencapaian keterampilan proses sains.

Menurut Smith dan Welliver dalam Mahmuddin (2010: 1), pelaksanaan penilaian keterampilan proses dapat dilakukan dalam beberapa bentuk, diantaranya: pretes dan postes, diagnostik, penempatan kelas, dan bimbingan karir.

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan menggunakan instrumen yang disesuaikan dengan materi dan tingkat perkembangan siswa atau tingkatan kelas. Oleh karena itu, penyusunan instrumen penilaian harus direncanakan secara cermat sebelum digunakan. Menurut Widodo dalam Mahmuddin (2010: 1), penyusunan instrumen untuk penilaian terhadap keterampilan proses sains dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi jenis keterampilan proses sains yang akan dinilai.

- 2) Merumuskan indikator untuk setiap jenis keterampilan proses sains.
- 3) Menentukan dengan cara bagaimana keterampilan proses sains tersebut diukur (misalnya apakah tes unjuk kerja, tes tulis, atau tes lisan).
- 4) Membuat kisi-kisi instrumen.
- 5) Mengembangkan instrumen pengukuran keterampilan proses sains dan tingkatan keterampilan proses sains (objek tes).
- 6) Melakukan validasi instrumen.
- 7) Melakukan uji coba terbatas untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas empiris.
- 8) Perbaiki butir-butir yang belum valid.
- 9) Terapkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains dalam pembelajaran sains.

Pengukuran terhadap keterampilan proses sains siswa, dapat dilakukan menggunakan instrumen tertulis. Pelaksanaan pengukuran dapat dilakukan secara tes dan bukan tes. Penilaian melalui tes dapat dilakukan dalam bentuk tes tertulis (*paper and pencil test*). Sedangkan penilaian melalui bukan tes dapat dilakukan dalam bentuk observasi atau pengamatan.

Aspek terakhir sebagai hasil belajar yang diamati dalam penelitian ini adalah sikap siswa. Setiap individu dapat mendefinisikan sikap dengan berbagai cara dan setiap definisi itu memiliki perbedaan satu sama lain. Salah satunya Trow dalam Djaali (2008: 114) berpendapat bahwa sikap sebagai suatu kesiapan mental atau emosional dalam beberapa jenis tindakan pada situasi yang tepat. Dalam pendapatnya, Trow lebih menekankan pada kesiapan mental atau emosional seseorang terhadap sesuatu objek.

Hal yang erat kaitannya dengan sikap pada proses pembelajaran yaitu belajar. Pada dasarnya belajar merupakan proses perolehan kemampuan yang berasal dari suatu pengalaman sehingga seseorang menjadi tahu atau lebih mengetahui tentang suatu hal. Ada beberapa pengertian belajar ditinjau dari beberapa

sumber, diantaranya: Menurut Morgan dalam Djaali (2008: 115) mengartikan belajar sebagai suatu perubahan yang relatif menetap dalam tingkah laku sebagai akibat atau hasil dari pengalaman yang lalu. Sedangkan menurut Skinner dalam Sutikno (2013: 3) mengartikan belajar sebagai suatu proses adaptasi atau penyesuaian tingkah laku yang berlangsung secara progresif. Beberapa pengertian tersebut dapat menjadi pedoman dalam mendefinisikan bahwa belajar merupakan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan yang baru, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Pengertian belajar tersebut kemudian dihubungkan dengan sikap siswa, sehingga sikap belajar dapat diartikan sebagai kecenderungan perilaku seseorang dalam mempelajari hal-hal yang bersifat akademik dengan berwujud dalam bentuk perasaan senang atau tidak senang, setuju atau tidak setuju, suka atau tidak suka terhadap hal-hal tersebut. Sikap belajar akan berpengaruh terhadap proses pembelajaran, terutama sikap belajar positif menentukan intensitas kegiatan yang lebih tinggi dibanding dengan sikap belajar yang negatif.

Sikap dapat dibentuk melalui langkah-langkah ilmiah dalam pembelajaran.

Mengacu pada kurikulum 2013 yang menggunakan pendekatan *scientific*.

Perubahan sikap dapat diamati dalam proses pembelajaran, seperti yang

dikemukakan oleh Fadillah (2014: 176), yaitu:

Pendekatan *scientific* ialah pendekatan pembelajaran yang dilakukan melalui proses mengamati (*observing*), menanya (*questioning*), mencoba (*experimenting*), menalar (*associating*), dan mengomunikasikan (*communicating*). Kegiatan pembelajaran seperti ini dapat membentuk sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik secara maksimal.

Kelima proses belajar secara *scientific* tersebut diimplementasikan pada saat memasuki kegiatan inti pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa untuk memaksimalkan pembentukan sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik maka harus melalui beberapa proses yang dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan. Hal ini merupakan serangkaian proses belajar yang harus dilakukan pada pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *scientific*.

Kemudian Secord *and* Bacman (1964) dalam Elmubarok (2007: 46) membagi sikap menjadi 3 komponen, yaitu:

- 1) Komponen kognitif, adalah komponen yang terdiri dari pengetahuan. Pengetahuan inilah yang akan membentuk keyakinan dan pendapat tertentu tentang objek sikap; 2) Komponen afektif, adalah komponen yang berhubungan dengan perasaan senang atau tidak senang, sehingga bersifat evaluatif. Komponen ini erat hubungannya dengan sistem nilai yang dianut pemilik sikap; 3) Komponen konatif, adalah komponen sikap yang berupa kesiapan seseorang untuk berperilaku yang berhubungan dengan objek sikap.

Definisi tentang sikap yang dikemukakan di atas dapat diartikan bahwa sikap adalah suatu bentuk evaluasi perasaan dan kecenderungan potensial untuk bereaksi yang merupakan hasil interaksi dari komponen kognitif, afektif, dan konatif yang saling bereaksi di dalam memahami, merasakan dan berperilaku terhadap suatu objek. Sikap positif siswa yang ingin ditumbuhkan dalam penelitian ini adalah perasaan senang, perhatian siswa, rasa ingin tahu dan usaha yang dilakukan siswa dalam mengikuti pembelajaran yang menggunakan media TIK simulasi berupa *PhET Simulation*.

Penggunaan media TIK simulasi dalam penelitian ini dimaksudkan akan meningkatkan hasil belajar siswa. Peningkatan hasil belajar diperoleh setelah melakukan evaluasi di akhir pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan media TIK simulasi juga akan mengembangkan KPS siswa yang akan terlihat saat proses pembelajaran berlangsung. Selain itu penggunaan media TIK simulasi dalam pembelajaran fisika ini juga akan mengembangkan sikap siswa dalam mengikuti pembelajaran yang dapat dilihat melalui proses belajar berdasarkan pendekatan *scientific*, yaitu: mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan. Jika kelima proses belajar secara pendekatan *scientific* tersebut dilakukan dalam pembelajaran, maka akan membentuk sikap positif peserta didik secara maksimal.

B. Kerangka Pemikiran

Media TIK difungsikan sebagai simulasi merupakan salah satu alternatif solusi ketika pembelajaran di laboratorium tidak dapat dilaksanakan karena beberapa factor. Media TIK simulasi bertujuan memberikan pengalaman belajar melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman untuk menguatkan konsep, prinsip, atau keterampilan tertentu pada diri siswa.

Inovasi yang tepat atau sesuai dalam proses pembelajaran merupakan hal yang sangat penting. Salah satunya inovasi pembelajaran fisika dengan menggunakan media TIK simulasi. Dengan memanfaatkan media TIK simulasi dalam pembelajaran fisika, siswa dapat bekerja mandiri dan kreatif dalam melakukan praktikum. Hubungan antara siswa dengan siswa serta guru

dengan siswa pun dapat terjalin dengan baik karena pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK menimbulkan suasana yang interaktif dua arah antara siswa dan guru. Diharapkan siswa akan lebih aktif bertanya, berpendapat, berpikir kritis, dan kreatif dalam melakukan praktikum. Oleh karena itu, jika siswa terampil dalam menggunakan media TIK simulasi pada proses pembelajaran fisika, maka hasil belajar pada diri siswa pun akan meningkat.

Penggunaan media TIK simulasi dalam proses pembelajaran diharapkan akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dan menguatkan konsep awal yang telah dimiliki siswa. Simulasi membentuk siswa menjadi aktif dalam pembelajaran. Sehingga KPS simulatif siswa akan tumbuh. KPS siswa seperti merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, melaksanakan eksperimen, mengolah data hasil eksperimen, menarik kesimpulan, menyusun laporan hasil kegiatan, dan mengomunikasikan akan tercapai dengan maksimal jika suasana pembelajaran aktif, kondusif, dan kreatif. Suasana seperti itu akan tercipta jika pada pembelajaran dengan memanfaatkan media TIK simulasi, siswa terampil menggunakan media TIK simulasi tersebut.

Selanjutnya, media TIK simulasi diharapkan akan menumbuhkan kepercayaan siswa bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan memanfaatkan media TIK simulasi akan berpengaruh baik yaitu tercipta suasana yang interaktif sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran fisika. Sikap positif

siswa pun akan tumbuh dengan digunakannya media TIK simulasi dalam pembelajaran fisika.

Bertolak ukur pada pemikiran di atas, maka peneliti akan memberikan perlakuan kepada siswa kelas X MIPA 3 SMAN 14 Bandar Lampung, yaitu diarahkan untuk melaksanakan pembelajaran menggunakan media TIK simulasi berupa *PhET Simulation* dan disertai lembar kerja siswa sebagai panduan pembelajaran. Keterampilan siswa dalam menggunakan media TIK simulasi akan dinilai oleh guru peneliti selama proses pembelajaran berlangsung. Seorang observer/peneliti hanya bisa memberikan penilaian kepada 5-6 siswa. Selanjutnya, siswa akan diajak untuk mengamati, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, melaksanakan eksperimen, menginterpretasi data hasil eksperimen, menerapkan konsep, dan mengomunikasikannya. Indikator-indikator tersebut merupakan penilaian. Di akhir pembelajaran guru akan memberikan *posttest* untuk melihat hasil belajar siswa. Selanjutnya, memberikan angket untuk melihat sikap positif siswa terhadap pemanfaatan media TIK simulasi pada pembelajaran fisika.

C. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. KPS simulatif siswa akan semakin berkembang setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media TIK simulasi dalam pembelajaran fisika.
2. Sikap positif siswa akan semakin tumbuh setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan media TIK simulasi.

D. Hipotesis

Hipotesis penelitian yang diuji sebagai berikut:

Hipotesis pertama:

H_{1o} : Tidak ada pengaruh positif keterampilan penggunaan media TIK simulasi untuk pembelajaran fisika terhadap hasil belajar fisika siswa.

H_{1a} : Ada pengaruh positif keterampilan penggunaan media TIK simulasi untuk pembelajaran fisika terhadap hasil belajar fisika siswa.

Hipotesis kedua:

H_{2o} : Tidak ada pengaruh positif keterampilan penggunaan media TIK simulasi untuk pembelajaran fisika terhadap keterampilan proses sains simulatif siswa.

H_{2a} : Ada pengaruh positif keterampilan penggunaan media TIK simulasi untuk pembelajaran fisika terhadap keterampilan proses sains simulatif siswa.