

## II. KERANGKA TEORITIS

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Hasil Belajar

Setelah melakukan perbuatan belajar, maka seseorang akan memperoleh suatu hasil yang disebut hasil belajar. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002), "Hasil belaiar adalah hasil dari suatu interaksi dari tindak belajar dan tindak mengaiar". Menurut Diamarah dan Zain (2006), "Setiap proses belajar mengajar selalu menghasilkan hasil belaiar". Dari kedua pernyataan di atas dapat dikatakan bahwa hasil belajar merupakan akhir atau puncak dari proses belajar. Akhir dari kegiatan inilah yang menjadi tolak ukur tingkat keberhasilan siswa dalam proses belajar mengajar.

Hasil belajar ini berupa terjadinya perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak mengerti menjadi mengerti. Hamalik (2002) menyatakan bahwa "Hasil belaiar akan tampak pada setiap perubahan tingkah laku manusia yang terdiri dari sejumlah aspek". Hal ini pun dinyatakan oleh Winkel (1999) bahwa "Ada tiga ranah hasil belajar, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor". Hasil belajar dapat dilihat dari nilai yang diperoleh setelah tes dilakukan.

Menurut Bloom, dalam Dimiyati dan Mudjiono (2002: 26):

Ada tiga taksonomi yang dipakai untuk mempelajari jenis perilaku dan kemampuan internal akibat belajar yaitu:

- a) Ranah Kognitif  
Ranah kognitif terdiri dari enam jenis perilaku, yaitu: ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- b) Ranah Afektif  
Ranah afektif terdiri dari lima perilaku, yaitu penerimaan, partisipasi, penilaian dan penentuan sikap, organisasi, dan pembentukan pola hidup.
- c) Ranah Psikomotor  
Ranah psikomotor terdiri dari tujuh jenis perilaku, yaitu persepsi, kesiapan, gerakan terbimbing, gerakan yang terbiasa, gerakan kompleks, penyesuaian gerakan, dan kreativitas.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan hasil yang telah diperoleh setelah siswa menerima pengetahuan, dimana hasil belajar mencakup tiga ranah, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.

## **2. Keterampilan Proses Sains**

Menurut Dahar (1985:11) dalam Kamriantiramli (2011):

Keterampilan Proses Sains (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.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Trihastuti dalam Mahmuddin (2010: 1) juga berpendapat bahwa:

Keterampilan proses sains yang dielaborasikan dalam pembelajaran sains dapat melibatkan berbagai keterampilan baik yang bersifat intelektual, manual maupun social. Dengan terbentuknya produk pengetahuan melalui proses kerja ilmiah ini, maka terbentuklah sikap-sikap ilmiah. Sikap ilmiah ini penting untuk menjaga kemurnian pengetahuan dan kesinambungan dalam perkembangannya. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan proses sains pada siswa harus terus dilakukan melalui evaluasi dan penilaian yang berkesinambungan.

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan aspek-aspek kegiatan intelektual yang biasa dilakukan oleh saintis dalam menyelesaikan masalah dan menentukan produk-produk sains. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Keterampilan proses sains juga merupakan penjabaran dari metode ilmiah. Serta keterampilan proses mencakup keterampilan berpikir atau keterampilan intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui proses belajar mengajar di kelas, yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan tentang produk IPA.

Menurut Blosser (1973) dalam Kamriantiramli (2011)

proses pembelajaran sains cenderung menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi dan menumbuhkan kemampuan berfikir. Pembentukan sikap ilmiah seperti ditunjukkan oleh para ilmuawan sains dapat dikembangkan melalui keterampilan-keterampilan proses sains sehingga keterampilan proses sains dapat digunakan sebagai pendekatan dalam pembelajaran.

Dalam pembelajaran sains itu sendiri, terdapat enam langkah-langkah metode ilmiah yang kemudian dikembangkan dan dijabarkan menjadi sebuah keterampilan proses sains yang dapat diajarkan dan dilatihkan kepada siswa. Menurut Hess dalam Mahmuddin (2010: 1), keenam langkah metode ilmiah tersebut, yaitu:

- a) Mengajukan pertanyaan atau merumuskan masalah
- b) Membuat latar belakang penelitian atau melakukan observasi
- c) Menyusun hipotesis
- d) Menguji hipotesis melalui percobaan
- e) Menganalisa data dan membuat kesimpulan
- f) Mengomunikasikan hasil

Sedangkan menurut Rezba dan Wetzel dalam Mahmuddin (2010: 1),

keterampilan proses dasar terdiri atas enam komponen, yaitu:

- a) Observasi atau mengamati, menggunakan lima indera untuk mencari tahu informasi tentang obyek seperti karakteristik obyek, sifat, persamaan, dan fitur identifikasi lain.
- b) Klasifikasi, proses pengelompokan dan penataan objek
- c) Mengukur, membandingkan kuantitas yang tidak diketahui dengan jumlah yang diketahui, seperti: standar dan non-standar satuan pengukuran.
- d) Komunikasi, menggunakan multimedia, tulisan, grafik, gambar, atau cara lain untuk berbagi temuan.
- e) Menyimpulkan, membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan.
- f) Prediksi, mengembangkan sebuah asumsi tentang hasil yang diharapkan.

Perpaduan dua kemampuan keterampilan proses dasar atau lebih

membentuk keterampilan proses terpadu. Menurut Wetzel dalam

Mahmuddin (2010: 1), keterampilan proses terpadu meliputi:

- a) merumuskan hipotesis, membuat prediksi (tebakan) berdasarkan bukti dari penelitian sebelumnya atau penyelidikan.
- b) mengidentifikasi variabel, penamaan dan pengendalian terhadap variabel independen, dependen, dan variabel kontrol dalam penyelidikan
- c) membuat defenisi operasional, mengembangkan istilah spesifik untuk menggambarkan apa yang terjadi dalam penyelidikan berdasarkan karakteristik diamati.
- d) percobaan, melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data
- e) interpretasi data, menganalisis hasil penyelidikan.

Keterampilan proses sebagaimana disebutkan 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 siswa harus dilakukan terhadap semua

keterampilan proses sains baik secara parsial maupun secara utuh.

Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi keterampilan proses sains yang dituntut untuk dimiliki siswa. Hal-hal yang berpengaruh terhadap keterampilan proses sains, diantaranya yaitu perbedaan kemampuan siswa secara genetik dan kualitas guru serta perbedaan strategi guru dalam mengajar. Rustaman, dkk. (2003) berpendapat bahwa

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi. Pendekatan dalam keterampilan proses dijabarkan dalam kegiatan belajar mengajar memperhatikan pengembangan pengetahuan sikap, nilai serta keterampilan. Keterampilan proses bertujuan untuk meningkatkan kemampuan anak didik, menyadari, memahami dan menguasai rangkaian bentuk kegiatan yang berhubungan dengan hasil belajar yang telah dicapai anak didik. Rangkaian bentuk kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan mengamati, menggolongkan, menafsirkan, meramalkan, menerapkan, merencanakan penelitian, dan mengkomunikasikan.

Tabel 2.1 Keterampilan proses sains dan indikator-indikator keterampilan proses sains

<b>Keterampilan Proses Sains</b>	<b>Indikator</b>
Mengamati (observasi)	a. Menggunakan sebanyak mungkin indera b. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
Mengelompokkan (Klasifikasi)	a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan f. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
Menafsirkan (Interpretasi)	a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan c. Menyimpulkan
Meramalkan (Prediksi)	a. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
Mengajukan pertanyaan	a. Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa b. Bertanya untuk meminta penjelasan c. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis

Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian</li> <li>b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah</li> </ul>
Merencanakan Percobaan/ Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan</li> <li>b. Menentukan variabel atau faktor penentu</li> <li>c. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat</li> <li>d. Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja</li> </ul>
Menggunakan alat/bahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memakai alat dan bahan</li> <li>b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan</li> <li>c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan</li> </ul>
Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru</li> <li>b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi</li> </ul>
Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memeriksa/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram</li> <li>b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis</li> <li>c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian</li> <li>d. Membaca grafik atau tabel diagram</li> <li>e. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa</li> <li>f. Mengubah bentuk penyajian</li> </ul>
Melaksanakan percobaan/ eksperimentasi	

(Rustaman, dkk. 2003)

### 3. Metode Eksperimen

Penggunaan metode yang efektif dan dapat mengaktifkan siswa dalam kegiatan pembelajaran merupakan salah satu faktor yang dapat mendukung keberhasilan pencapaian tujuan suatu pembelajaran. Metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan

aktifitas siswa dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Roestiyah (2008: 80)

Metode eksperimen merupakan salah satu cara mengajar, di mana siswa melakukan suatu percobaan tentang suatu hal; mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru.

Metode eksperimen secara langsung akan melibatkan siswa dalam pengalaman menemukan suatu konsep pembelajaran, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih berkesan bagi siswa. Siswa dapat membandingkan sendiri hasil percobaannya dengan teori yang telah ada. Sedangkan menurut Syaiful Bahri Djamarah (2000) dalam Trianto (2011:196). "Metode eksperimen adalah metode pemberian kesempatan kepada anak didik perorangan atau kelompok untuk melakukan suatu proses atau percobaan".

Sebagai suatu metode pembelajaran metode eksperimen tentunya tidak terlepas dari kegiatan praktikum yang menuntut adanya panduan untuk menuntun berjalannya kegiatan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Metode eksperimen dalam kegiatan pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan menurut Trianto (2011:196-197)

Kelebihannya:

- a. Metode ini dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku.
- b. Anak didik dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi.
- c. Dengan metode ini akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaan yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

Kelemahannya:

- a. Tidak cukupnya alat – alat mengakibatkan tidak setiap anak didik berkesempatan mengadakan eksperimen.

- b. Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, anak didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran.
- c. Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang – bidang ilmu dan teknologi.

Hal ini didukung oleh pendapat Roestiyah dalam Djamarah dan Zain

(2006: 137) sebagai berikut

- a. Dengan eksperimen siswa terlatih menggunakan metode ilmiah dalam menghadapi segala masalah, sehingga tidak mudah percaya pada sesuatu yang belum pasti kebenarannya dan tidak mudah percaya pula kata orang, sebelum ia membuktikan kebenarannya.
- b. Mereka lebih aktif berfikir dan berbuat; hal mana itu sangat dikehendaki oleh kegiatan mengajar belajar yang modern, dimana siswa lebih banyak aktif belajar sendiri dengan bimbingan guru.
- c. Siswa dalam melaksanakan proses eksperimen disamping memperoleh ilmu pengetahuan; juga menemukan pengalaman praktis serta keterampilan dalam menggunakan alat-alat percobaan.
- d. Dengan eksperimen siswa membuktikan sendiri kebenaran sesuatu teori, sehingga akan mengubah sikap mereka yang tahayul, ialah peristiwa-peristiwa yang tidak masuk akal.

Melihat kebaikan-kebaikan metode eksperimen menurut pendapat di atas, penerapan metode eksperimen yang baik dapat menunjang tercapainya tujuan pengajaran IPA khususnya fisika. Siswa mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atas persoalan-persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan percobaan sendiri. Siswa juga dapat terlatih dalam cara berfikir yang ilmiah. Melalui eksperimen, siswa menemukan bukti kebenaran dari teori sesuatu yang sedang dipelajarinya.

Bila siswa akan melaksanakan suatu eksperimen perlu memperhatikan prosedur percobaan. Menurut Roestiyah (2008: 81 – 82), prosedur percobaan pelaksanaan suatu eksperimen sebagai berikut

- a. Perlu dijelaskan kepada siswa tentang tujuan eksperimen,
- b. Perlu diterangkan kepada siswa mengenai :
  - Alat – alat serta bahan – bahan yang akan digunakan dalam percobaan



- Variabel – variabel yang harus dikontrol dengan ketat dalam kegiatan eksperimen
  - Urutan yang ditempuh sewaktu eksperimen berlangsung.
  - Seluruh proses atau hal – hal penting saja yang harus dicatat.
  - Perlu menetapkan bentuk catatan atau laporan berupa uraian, perhitungan, grafik dan sebagainya
- c. Selama eksperimen berlangsung guru harus mengawasi pekerjaan siswa.
  - d. Setelah selesai eksperimen guru mengumpulkan hasil penelitian siswa.

Peran guru dalam eksperimen sangat mempengaruhi efektifnya suatu eksperimen terutama dalam menjelaskan tujuan eksperimen dan menerangkan alat-alat atau bahan-bahan yang digunakan. Dalam kegiatan eksperimen, guru memberi kebebasan siswa untuk bekerja sendiri sehingga diperlukan suatu panduan praktikum yang dibuat oleh guru sebagai penuntun kegiatan siswa untuk mencapai tujuan eksperimen yang dalam hal ini tertuang dalam bentuk LKK (Lembar Kerja Kelompok).

#### **4. Praktikum *Hand On***

Menurut Echolas (1997) dalam kamus bahasa Inggris *hand* berarti tangan dan *on* adalah atas atau hidup. Jadi praktikum *hand on* adalah bagian dari pembelajaran yang bertujuan untuk menguji dan melaksanakan suatu teori dalam keadaan nyata dengan menggunakan peragaan untuk memperjelas suatu pengertian atau untuk memperlihatkan bagaimana berjalannya suatu proses pembentukan tertentu pada siswa. Untuk memperjelas pengertian tersebut dalam praktiknya dapat dilakukan oleh guru atau anak didik itu sendiri.

Di dalam praktikum *hand on* digunakan media asli yang merupakan media tiga dimensi, sedangkan yang dimaksud dengan media asli disini adalah benda dalam keadaan yang sebenarnya dan seutuhnya. Surahkmad dalam Ziad (2004) mengungkapkan "Benda asli merupakan benda-benda riil yang dipakai manusia dalam kehidupan sehari-hari". Penggunaan media asli pada proses belajar mengajar akan mengefektifkan guru dalam menyampaikan pelajaran. Selain itu siswa juga akan lebih memahami informasi yang diberikan guru, karena media asli merupakan media tiga dimensi yang mempunyai bentuk, ukuran, tekstur, berat, warna dan keasliannya. Menurut Suleiman dalam Ziad (2004)

Sebelum menggunakan macam-macam alat audio-visual, maka media asli merupakan yang paling efektif untuk mengikut sertakan berbagai indra dalam belajar. Karena media asli mempunyai ukuran besar, tekstur, berat, warna ada kalanya disertai gerak dan bunyi disamping keasliannya.

Jadi media asli merupakan dasar dari media yang digunakan dalam kegiatan praktik, karena kegiatan praktik pada intinya memberikan sebuah bukti nyata dari sebuah konsep, maka media yang mempunyai sebuah bentuk, ukuran, berat, warna dan keasliannya adalah yang lebih mudah untuk membuktikan teori yang ada.

Adapun aspek yang penting dalam menggunakan media asli menurut Ziad (2004) sebagai berikut:

1. Memakai media asli akan menjadi tidak wajar apabila alat yang di gunakan tidak bisa diamati dengan seksama oleh siswa. Misalnya alatnya terlalu kecil atau penjelasannya tidak jelas.
2. Menjadi kurang efektif bila tidak diikuti oleh aktivitas di mana siswa seharusnya ikut memperhatikan dan menjadi aktivitas mereka sendiri sebagai pengalaman yang berharga.
3. Tidak semua hal dapat ditampilkan di kelas sebab alat-alat yang terlalu besar atau yang berada di tempat lain yang tempatnya jauh dari kelas.
4. Hendaknya dilakukan dalam hal-hal yang bersifat praktis

Praktikum *hand on* ini memiliki kelebihan dan ada juga kekurangannya sebagaimana yang akan di paparkan di bawah ini.

Kelebihan menggunakan praktikum *hand on*:

1. Perhatian anak didik dapat dipusatkan dan titik berat yang di anggap penting oleh guru dapat diamati.
2. Perhatian anak didik akan lebih terpusat pada apa yang ditampilkan, jadi proses anak didik akan lebih terarah dan akan mengurangi perhatian anak didik kepada masalah lain.
3. Dapat merangsang siswa untuk lebih aktif dalam mengikuti proses belajar.
4. Dapat menambah pengalaman anak didik.
5. Bisa membantu siswa ingat lebih lama tentang materi yang di sampaikan.
6. Dapat mengurangi kesalah pahaman karena pengajaran lebih jelas dan kongkrit.
7. Dapat menjawab semua masalah yang timbul di dalam pikiran setiap siswa karna ikut serta berperan secara langsung.

Dari segi kelemahan dalam menggunakan media asli adalah:

1. Memerlukan waktu yang cukup banyak.
2. Apabila terjadi kekurangan alat dan bahan, menjadi kurang efesien.
3. Memerlukan biaya yang cukup mahal, terutama untuk membeli bahan-bahannya.
4. Memerlukan tenaga yang tidak sedikit.
5. Apabila siswa tidak aktif maka kegiatan menjadi tidak efektif.

## 5. *Virtual Laboratory*

Menurut Putra (2009:55). *virtual laboratory* merupakan salah satu *learning content* yang berwujud piranti lunak komputer yang dirancang agar seseorang dapat melakukan aktivitas-aktivitas eksperimen seperti halnya mereka melakukan eksperimen di laboratorium sebenarnya.

Sedangkan Harms (1998) mengungkapkan bahwa

*A computer simulation is enable essential function of laboratory experiments to be carried out on a computer is called a virtual*

*laboratory (VL). Two major conceptions of this idea can be differentiated:*

- a) In the first constellation an experiment is replaced by a computer model. The experiment therefore takes place in the form of a simulation. Recently, virtual laboratories have emerged above all on the Internet (World Wide Web). However, these experimental virtual laboratories in JAVA format (and also those in VRML and Shock-wave-Format) mainly represent classic simulations, which are not intended to represent laboratory experiments in a realistic fashion. Simulations which attempt to represent the real laboratory experiments as closely as possible we call virtual labs.*
- b) On the other hand, laboratory experiments can be described as virtual when the experiments are controlled not by direct manipulation of laboratory equipment, but by means of a computer, which is linked up to the actual laboratory equipment via a network (for instance, via the WWW). This type of virtual laboratory is called remote lab.*

Harms (1998) juga mengungkapkan bahwa:

*Generally speaking, virtual laboratories, like simulations, are intended to transfer conceptual and procedural knowledge. Since this knowledge refers to the preparation, the performance and the evaluation of laboratory experiments, it is necessary to impart both background knowledge and also knowledge referring to actually carrying out the experiment.*

*As with simulations in general, virtual labs can also facilitate a range of different learning processes: solution of (complex) problems; discovery of new content and new assessment of already known information by means of discovery learning; construction of general principles from experimental work and comparison of individual phenomena (inductive learning). In all these cases the alternation between generating hypotheses and testing hypotheses is of particular importance.*

*Especially in the context of virtual labs another aspect plays an important role: due to their realistic representation they provide opportunities for situative learning environments.*

Seperti yang disebutkan di atas, laboratorium virtual ini dapat menjadi solusi dari kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam eksperimen laboratorium (praktikum *hand on*).

Mosterman, dkk. (1994) dan Campbell (1997) dalam Harms (1998) melaporkan penelitian mereka pada Simulator Laboratorium Elektronik (SLE). Penggunaan Simulator Laboratorium Elektronik (SLE) dapat

1. menghasilkan kinerja pada kedua tes tertulis dan laboratorium yang setara atau lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan laboratorium fisik di awal pembelajaran sirkuit pada tingkat sarjana
2. mengurangi kebutuhan untuk kedua peralatan dan ruang laboratorium, sehingga berpotensi menghemat uang.
3. mengurangi waktu di laboratorium fisik
4. mengurangi persyaratan untuk asisten pengajar di laboratorium fisik
5. menghilangkan praktikum di laboratorium pada pertemuan yang tidak disukai (misalnya malam dan akhir pekan) dan memberikan fleksibilitas pada siswa untuk mengambil laboratorium di asrama atau di rumah pada waktu mereka memilih.

Mereka mengevaluasi studi secara acak pada siswa pertama yang ditugaskan untuk dua kelompok masing-masing 10 siswa. Satu kelompok pertama mengambil VL dan laboratorium fisik berikutnya, kelompok yang lain mengambil laboratorium dalam urutan terbalik. Perbandingan penting adalah antara waktu yang dibutuhkan, dan jumlah permintaan bantuan ketika siswa mengambil VL sebelum laboratorium fisik. Siswa yang mengambil laboratorium fisik pertama membutuhkan waktu 73% lebih lama. Sementara itu, nilai rata-rata jumlah pertanyaan yang diajukan dari ajaran asisten adalah 157% lebih tinggi.

Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa praktikum *virtual laboratory* lebih praktis, efektif, dan efisien untuk digunakan dalam pembelajaran.

Cramer, dkk. (1997) dalam Harms (1998) memberikan definisi yang berbeda, "Kami mendefinisikan laboratorium virtual sebagai simulasi perangkat lunak dari sebuah percobaan yang output data tidak dapat dibedakan dari data dari percobaan fisika yang nyata". Laboratorium virtual efektif untuk membandingkan teori dan eksperimen. Seperti halnya laboratorium, siswa dapat menerapkan metode ilmiah dengan ketelitian

lengkap untuk setiap fenomena yang mereka hadapi. Namun, saat ini laboratorium virtual istilah digunakan untuk jenis yang sangat berbeda dari simulasi. Mereka mencoba untuk mengklasifikasikan *state-of-the-art* laboratorium virtual yang ada sesuai dengan 5 kategori:

1. Simulasi klasik yang mengandung unsur-unsur tertentu dari percobaan laboratorium dan tersedia secara lokal (Simulasi).
2. Simulasi klasik yang mengandung unsur-unsur tertentu dari percobaan laboratorium, dapat diakses di *Web (on-line)* dan tersedia sebagai *JAVA-Applet* (atau diakses dengan *plug-in*) (*Cyber Labs*).
3. Simulasi yang mencoba untuk mewakili percobaan laboratorium sedekat mungkin (*Virtual Labs*).
4. Simulasi eksperimen laboratorium menggunakan teknik *virtual reality* (*VR Labs*).
5. Nyata eksperimen yang dikendalikan melalui jaringan/internet (*Remote Labs*).

Edward (1997) dalam Harms (1998) menekankan bahwa:

Pentingnya realisme dalam layar presentasi dari sebuah mesin. Layar yang satu adalah skematis yang mendasari lainnya (realistis). Terutama adalah lebih mudah untuk digunakan, dan jauh lebih praktis. Dia menyimpulkan bahwa simulasi kurang efektif daripada laboratorium yang sebenarnya, tetapi realismenya yang meminimalkan kerugian.

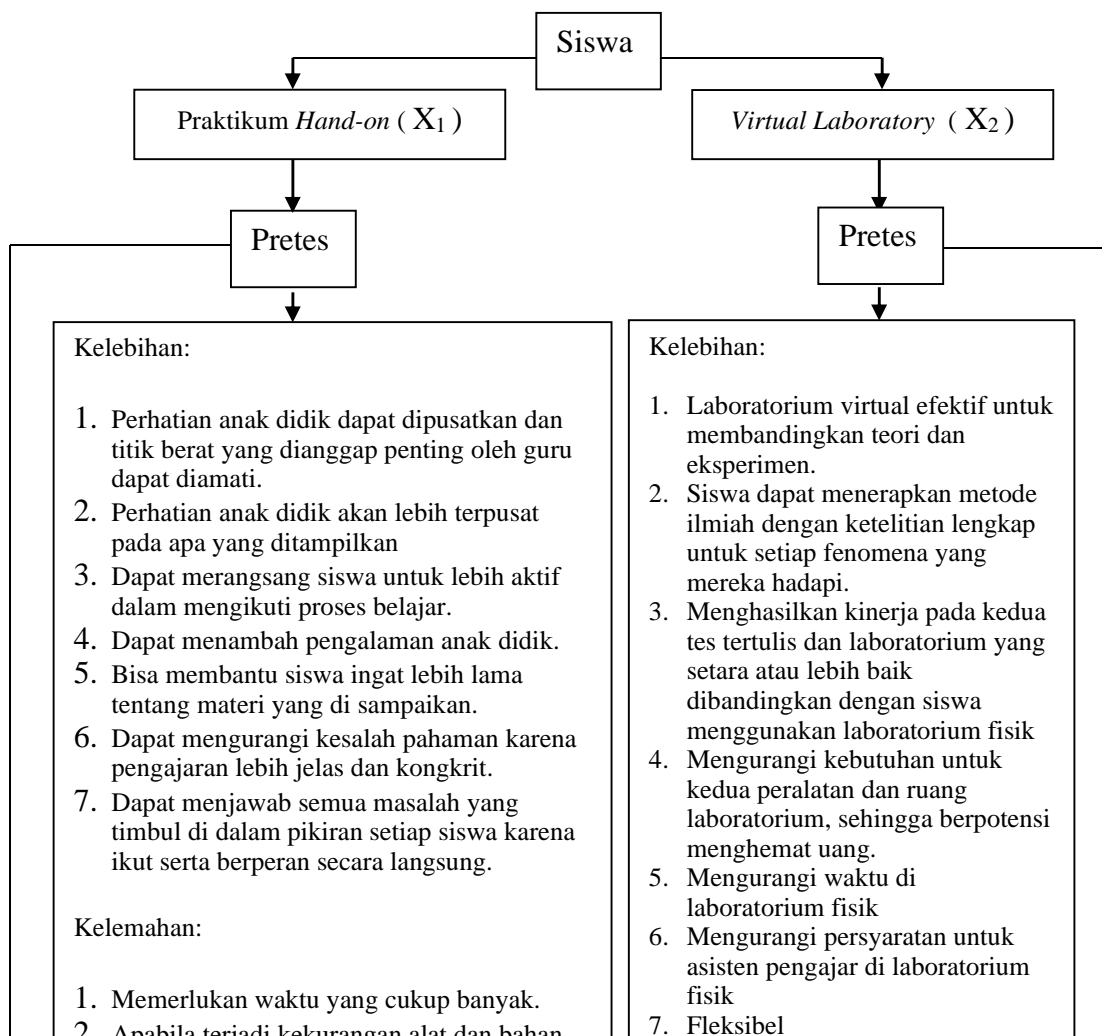
*Virtual laboratory* merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Sehingga dengan penggunaan *virtual laboratory* ini dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum melalui media komputer sehingga eksperimen bisa dilakukan dimana saja, asalkan ada perangkat komputer. Hal ini diharapkan menjadi pembelajaran efektif karena selain dapat dilakukan di sekolah, kegiatan eksperimen dapat dilakukan oleh siswa secara mandiri.

## 6. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan dua kelompok kelas. Pada penelitian ini dilakukan pengujian menggunakan praktikum *hand on* dan praktikum *virtual laboratory*, kemudian dilakukan perbandingan keterampilan sains siswa dan hasil belajar siswa antara keduanya. Untuk membandingkan tingkat keberhasilan, dalam penelitian ini terdapat dua variabel peubah yaitu

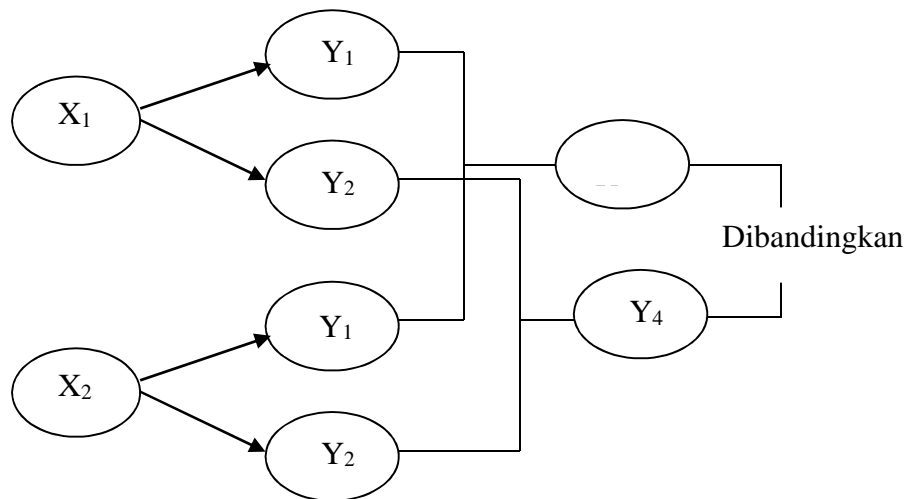
- Variabel bebas : pembelajaran yang menggunakan praktikum *hand on* dilambangkan dengan ( $X_1$ ) dan praktikum *virtual laboratory* ( $X_2$ )
- Variabel terikat : keterampilan proses sains baik yang menggunakan praktikum *hand on* maupun *virtual laboratory* dilambangkan dengan ( $Y_1$ ) dan hasil belajar dilambangkan dengan ( $Y_2$ ).

Hal tersebut dapat digambarkan dalam diagram kerangka pikir berikut:



Gambar 2.1 Bagan perbandingan keterampilan proses sains dengan hasil belajar siswa

Berikut ini merupakan diagram kerangka pemikiran secara singkat untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dari kerangka pikir di atas



Gambar 2.2 Hubungan teoritis studi perbandingan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar siswa yang praktikum menggunakan *hand on* dengan *virtual laboratory*

Keterangan:

$X_1$  = praktikum *hand-on*

$X_2$  = praktikum *virtual laboratory*



$Y_1$  = keterampilan proses sains (KPS)  
 $Y_2$  = hasil belajar

## **B. Anggapan Dasar**

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah

1. Siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Bandar Lampung mendapat materi pelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. SMP Negeri 5 Bandar Lampung dianggap memiliki alat-alat praktikum yang mendukung.

## **C. Hipotesis**

### **1. Hipotesis Umum**

- a. Tidak ada perbedaan rata-rata keterampilan proses sains (KPS) siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.
- b. Tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.

### **2. Hipotesis Kerja**

- a. Uji kesamaan dua rata-rata

$H_0$  : Tidak ada perbedaan rata-rata keterampilan proses sains siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.

H<sub>1</sub> : Ada perbedaan rata-rata keterampilan proses sains siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.

H<sub>0</sub> : Tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.

H<sub>1</sub> : Ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yang praktikum *hand on* dengan siswa yang praktikum *virtual laboratory*.